

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DES SCIENCES

THÈSES

présenté à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier

pour obtenir le grade de DOCTEUR D'UNIVERSITÉ

par

RADOMIR DIMITRIJEVIC

Ingénieur Agronome

Chef des Travaux d'Essais des Machines Agricoles à l'Institut de la Mécanisation de l'Agriculture à Belgrade

Première Thèse :

-- Effet biologique des méthodes chimiques dans la lutte contre les ennemis des plantes :

Lymantria dispar ; Hyphantria cunea Drury ;

Hyponomeuta malinella et Phytodecta fornicata

-- Choix des appareils les plus efficaces pour les combattre.

Deuxième Thèse :

Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 1960 devant la Commission d'Examen

MM P MATHIAS

président.

L. EMBERGER,

M MATTAUER,

assesseurs.

1960

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DES SCIENCES

THÈSES

présenté à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier

pour obtenir le grade de DOCTEUR D'UNIVERSITÉ

par

RADOMIR DIMITRIJEVIC

Ingénieur Agronome

Chef des Travaux d'Essais des Machines Agricoles à l'Institut de la Mécanisation de l'Agriculture à Belgrade

Première Thèse :

-- Effet biologique des méthodes chimiques dans la lutte contre les ennemis des plantes :

*Lymantria dispar ; Hyphantria cunea Drury ;
Hyponomeuta malinella et Phytodecta fornicata*

-- Choix des appareils les plus efficaces pour les combattre.

Deuxième Thèse :

Propositions données par la Faculté.

Soutenues le

1960, devant la Commission d'Examen

MM. P. MATHIAS

président.

L. EMBERGER,

M. MATTAUER,

{ *assesseurs.*





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555608_0010

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

DOYEN P. MATHIAS

PROFESSEURS HONORAIRES

R. JACQUES	E. CARRIERE
J. PAVILLARD	E. TURRIERE
M. CASTERAS	G. DENIZOT
	J. SOULA

PROFESSEURS TITULAIRES

M. MOUSSERON	Chimie Organique
L.EMBERGER	Botanique
C. BOUHET	Physique
P. CHATELAIN	Minéralogie et Cristallographie
Mlle O. TUZET	Zoologie et Biologie Animale
Mlle G. CAUQUIL	Chimie Organique
J. GRANIER	Physique
J.L TROCHAIN	Botanique Coloniale
G. COUCHET	Mécanique Supérieure
J. SALVINIEN	Chimie Physique
J. P. KAHANE	Mathématiques pures
Mlle A.N.VERGNOUX	Physique
J. AVIAS	Géologie
P. SILBER	Chimie Minérale
P. DIVE	Mathématique
P. VIELES	Chimie
J. RABINOVITCH	Physique

PROFESSEURS SANS CHAIRE

J. MOTTE	Biologie Végétale
J.J.MOREAU	Mathématique

MAITRES DE CONFERENCES

E. KAHANE		Chimie Biologique
R. JACQUIER		Chimie
R. JOUTY		Physique
B. CHARLES		Mathématiques
R. NOZERAN		Botanique
R. LAPONT		Physique
C. CHALIN		Physique
J. JULLIEN		Chimie
A. CASADEVALL		Chimie
Y. ASSENMACHER		Physiologie
J. FALGUEIRETTES		Minéralogie
J. REMY		Géologie
C. ROUMIEU		Mathématiques
Mlle RENAUDIE		Mathématiques
PERETTI		Physique
L. EUZET		Zoologie
M. MATTAUER		Géologie
P. CAILLON		Physique
ANDRILLAT		Astronomie
M. LEFRANC		Mathématiques

SECRETAIRE HONORAIRE

J. DUBOIS

SECRETAIRE PRINCIPAL

E. SIAU

REDACTEUR

A. REBIERE

- A Monsieur le Doyen P. MATHIAS -

Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour l'intérêt constant qu'il a porté à mon travail, les conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer et la grande confiance qu'il m'a toujours accordée, Je le remercie tout particulièrement pour le temps précieux qu'il a bien voulu consacrer à la correction de ce mémoire.

- Je remercie très sincèrement M. le Professeur EMBERGER Directeur de l'Institut de Botanique et M. MATTAUER Maître de Conférences au Laboratoire de Géologie de la Faculté de Montpellier pour l'honneur qu'ils me font de siéger à mon Jury.

- J'exprime aussi mes sincères remerciements à tous mes amis et Collègues de l'Institut pour la Mécanisation et l'Agriculture de Belgrade où ce travail a été fait.

- J'adresse mes remerciements aux Collègues de l'Institut de Biologie et d'Ecologie de Belgrade qui m'ont grandement aidé dans ce travail.

TABLE DES MATIERES

	Pages
Introduction	1
Importance de l'effet biologique pour déterminer l'efficacité de la méthode chimique	3
Caractéristique des investigations	6
Méthode d'application	9
a) Essais techniques des machines	10
b) Essais biologiques	12
Mode d'emploi des méthodes de lutte chimique contre <u>Ilymantria dispar</u> et <u>Hyphantria cunea</u>	13
a) Traitement des feuilles avec une quantité déterminée d'insecticide DDT	15
b) Traitement des chenilles dans les rameaux des arbres	15
c) Traitement direct des chenilles sur une surface plane	16
Mode d'emploi des méthodes de lutte chimique contre l' <u>Hyponomeute</u> du pommier	16
1) Traitement de feuilles de pommier avec une quantité déterminée d'insecticide	17
2) Traitement des chenilles dans les nids	17

Mode de traitement du phytodecté	17
a) Traitement effectué au laboratoire	17
b) Traitement dans les champs	18
Résultats obtenus dans les essais techniques des machines pour la protection des plantes	19
1) Pulvérisateur à dos "Bakar" - Novi Sad	19
2) Atomiseur à moteur "Scheffenacker"	21
3) Nébulisateur "Shwingfog"	26
Les caractéristiques du produit chimique employé	29
Biologie et cycle évolutif de <u>Lymantria dispar</u>	31
Biologie du Lipare disparate	34
L'influence des conditions climatiques sur la multiplication du Lipare disparate	35
Cycle évolutif du Lipare disparate	37
Biologie et cycle évolutif de <u>Hyphantria cunea</u>	41
a) L'apparition de <u>Hyphantria cunea</u> en Europe	41
b) Action internationale pour la lutte contre Hyphantria cunea	42
c) La nocivité de <u>Hyphantria cunea</u>	43
d) Plantes qui servent pour la nourriture de <u>Hyphantria cunea</u>	43
- - Les arbres forestiers et buissons	44
- Les arbres fruitiers	45

- Les fleurs	45
- Les cultures basses et les légumes	46
- Les mauvaises herbes	46
e) Cycle évolutif de <u>Hyphantris cunea</u>	47
f) La propagation de <u>Hyphantria cunea</u>	51
Biologie et cycle évolutif de <u>Hyponomeuta</u> <u>malinella</u>	53
a) Importance économique	53
b) Cycle évolutif de l'Hyponomeute du pommier	53
Biologie et cycle évolutif de <u>Phytodecta fornicata</u> ..	55
a) Dégâts provoqués par le Phytodecte	56
b) Cycle vital du Phytodecte	60
- Apparition des imagos au printemps après la diapause hivernale;.....	60
- Accouplement	63
- Ponte	64
- Développement embryonnaire de l'oeuf	64
- Développement larvaire	65
- Nymphose	66
- Apparition des jeunes imagos pendant la période estivale	66
- Diapause hivernale	67
- Remarque	68

Recherches expérimentales sur la destruction	
du <u>Lymantria dispar</u>	69
a) Traitement du <u>Lipare disparate</u> à l'état	
d'oeuf	69
b) Destruction du <u>Lipare disparate</u> à l'état	
de chenille	70
- Traitement des chenilles sur l'arbre	71
- Nutrition des chenilles par des feuilles	
traitées	77
- Traitement direct des chenilles sur une	
surface plane	83
c) La destruction du <u>Lipare disparate</u> à l'état	
de chrysalide	83
d) Traitement des papillons du <u>Lipare disparate</u>	
par diverses méthodes chimiques de lutte	83
Recherches expérimentales sur la destruction de	
<u>Hyphantria cunea</u>	89
a) Destruction de <u>Hyphantria cunea</u> à l'état	
de chrysalide	91
b) Destruction de <u>Hyphantria cunea</u> à l'état	
de papillon	92
c) Destruction de <u>Hyphantria cunea</u> à l'état	
d'oeuf	93
d) Destruction de <u>Hyphantria cunea</u> à l'état	
de chenille	93

- Traitement des chenilles sur l'arbre dans les nids	94
- Alimentation des chenilles avec des feuilles traitées	100
- Traitement direct des chenilles sur une surface plane	100

Recherches expérimentales sur la destruction sur

<u>Hyponomeuta malinella</u>	111
- Traitement des chenilles dans leurs nids	113
- Alimentation des chenilles avec des feuilles traitées	113

Recherches expérimentales sur la destruction sur

<u>Phytodecta fornicata</u>	118
a) Traitement du Phytodecte au stade d'oeuf	118
b) Traitement du Phytodecte au stade de larve	119
c) Traitement du Phytodecte au stade de jeune imago après la nymphose	120
d) Traitement du Phytodecte au stade d'adulte	121

CONCLUSION

a) La destruction du <u>Iymantria dispar</u>	127
b) La destruction de <u>Hyphantria cunea</u>	128
c) La destruction de <u>Hyponomeuta malinella</u>	129
d) La destruction de <u>Phytodecta fornicata</u>	130

- Analyse de l'efficacité des méthodes chimiques dans la destruction des in- sectes avec du DDT	131
- Caractéristiques de la machine capable d'exécuter toutes les méthode chimiques mentionnées	132

-:-:-:-:-

I N T R O D U C T I O N

De tous les procédés utilisés dans la lutte contre les maladies des plantes et contre les insectes nuisibles, la lutte chimique occupe incontestablement aujourd'hui la place la plus importante, tant par l'efficacité, que par la variété des moyens d'application. BALACHOWSKY (1951).

En Yougoslavie, comme dans les pays à l'industrie développée, existent des usines qui produisent exclusivement des produits chimiques utilisés pour la protection des plantes contre les insectes nuisibles. Les progrès réalisés au cours de ces vingt dernières années dans le domaine de la lutte contre les insectes nuisibles aux cultures, ont été si rapides qu'il est difficile de suivre toutes les étapes de leur évolution. Chaque année les scientifiques de tous les pays du monde découvrent de nouveaux produits chimiques qui permettent de combattre d'une manière efficace les insectes nuisibles aux plantes.

L'emploi des produits chimiques dans la lutte contre les insectes occupe aujourd'hui une place si importante que l'on a dû créer une nouvelle discipline, la Phytopharmacie.

C'est de toutes les disciplines de la Science Agronomique, la Phytopharmacie qui dans la période d'après la deuxième guerre mondiale a fait les plus grands progrès.

Le développement de la Phytopharmacie a engendré l'industrie des machines pour la protection des plantes cultivées. L'efficacité des produits Phytopharmaceutiques dépend d'une façon générale de leurs propriétés chimiques ou physiques. Cependant la diversité de leur mode d'emploi a une influence primordiale sur l'efficacité du traitement.

La quantité du produit actif qui doit être transporté sur l'objet traité dépend des exigences biologiques, c'est à dire de l'état du développement de l'insecte lui-même. Si les produits chimiques ne sont pas appliqués selon des règles déterminées, il peut en résulter des dommages sérieux pour les plantes. La répartition inégale des produits phytopharmaceutiques peut engendrer des effets toxiques sur les plantes, provoquant des accidents de végétation qui se traduisent par la chute partielle ou totale des feuilles et des fruits, par des taches sur les organes végétatifs, ou des nécroses superficielles des tissus etc.

Pour cette raison, la construction et l'emploi de l'outillage antiparasitaire et les recherches dans ce domaine ont une importance capitale dans la lutte efficace contre les ennemis des plantes cultivées.

IMPORTANCE DE L'EFFET BIOLOGIQUE POUR DETERMINER L'EFFICACITE DE LA METHODE CHIMIQUE

Lors de la détermination de l'efficacité d'une méthode chimique qui doit assurer la protection de la récolte, il faut tenir compte d'un facteur très important : l'effet produit par la machine elle-même et sur les autres organismes vivants qui sont répartis sur les diverses parties de la plante. La machine doit assurer la destruction efficace des insectes nuisibles sans provoquer aucune atteinte à la plante. Je désigne sous le nom d'effet biologique la condition par laquelle on détermine l'efficacité de certaines méthodes chimiques sur la mortalité des insectes. La notion de l'effet biologique est spécifique pour les machines que l'on emploie pour la protection des plantes, ce qui les différencie des autres machines agricoles : moissonneuse, lieuse, batteuse, charrue, trieuse de grain etc... dont le travail n'est pas lié aux végétations vives.

Dans le domaine de la protection des plantes on traite la matière vivante : feuilles, branches, fruits, chenilles etc... Il faut donc tenir compte de l'effet biologique de la machine utilisée. Comme nous l'avons déjà mentionné, il faut veiller à ce que l'effet de l'insecticide lui-même ainsi que la répartition des particules par la machine répondent aux

conditions nécessaires pour la destruction des insectes sans aucun danger pour la plante.

Ce bref aperçu démontre des exigences imposées au travail de la machine pour la protection des plantes. Dans la construction de nouvelles machines pour la protection des plantes le but essentiel est d'obtenir une répartition aussi égale que possible des particules du produit actif sur les diverses parties de la plante. Jusqu'à présent, il était généralement admis, que les machines mentionnées servaient uniquement à transmettre le produit sur les plantes attaquées par les insectes nuisibles. Cependant de nombreuses recherches effectuées dans ce domaine ont démontré que la destruction des insectes nuisibles par les produits chimiques dépend essentiellement des dimensions et du mode de répartition des particules des produits actifs.

A ma connaissance, aucun auteur n'aurait jusqu'alors étudié le problème du rapport : plante-machine c'est à dire, l'action de la machine sur la plante. Aujourd'hui dans la phase actuelle du développement intense de la mécanisation et de l'industrie la qualité principale demandée à une machine est le rendement et la productivité du travail dans l'unité de temps.

Cet aspect unilatéral du problème de la mécanisation, donnant toute priorité au rendement dans l'unité du

temps est inadmissible, pour des machines qui sont destinées à la protection des plantes. La machine donc n'est qu'un moyen qui sert à augmenter la récolte en protégeant les plantes des maladies et des insectes nuisibles.

Autant que nous sachions, la littérature ne fait pas mention de ce problème, c'est à dire de la détermination de l'effet biologique des machines pour la protection des plantes. Ceci s'explique par le fait que l'emploi des machines dans l'agriculture est assez récent ; il ne date en effet que d'une dizaine d'années.

Jusqu'à présent on déterminait l'effet biologique de diverses variétés d'insecticides ou de fongicides par leur efficacité, l'action chimique du produit sur les plantes représentait l'élément fondamental.

Le savant Français LEMIERE qui s'occupe de l'homologation des machines pour la protection des plantes est le premier parmi les auteurs qui signale la nécessité de faire avec les essais techniques l'homologation de l'aspect biologique. Il l'appelle : "rendement biologique des traitements -in-vivo- ". En Suisse Jean JANY a exécuté l'homologation des pulvérisateurs à grand et faible volume en traitant la pomme de terre contre le mildiou de *Phytophthora infestans*. Il paraît qu'il a obtenu des résultats satisfaisants mais les résultats

concernant l'effet biologique n'ont pas été révélés.

Les publications des auteurs qui travaillent à l'homologation des machines pour la protection des plantes ont plutôt un caractère technique que biologique.

En Allemagne le contrôle des machines pour la protection des plantes se déroule dans l'Institut biologique " Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft Prüf stelle für Pflanzenschutzmittel und Geräte " . Dans cet Institut la qualité du travail pour une machine est jugé par des biologistes. D'une façon générale c'est l'effet biologique qui sert comme base élémentaire pour l'évaluation d'efficacité de la machine.

- CARACTERISTIQUE DES INVESTIGATIONS

Dans la lutte chimique contre les ennemis des plantes on emploie généralement quatre méthodes : pulvérisation, poudrage (sec et humide), atomisation et nébulisation. Au cours de la dispersion du produit chimique, soit à l'état liquide, soit en poudre, sur l'objet traité (feuille, branche) la substance forme une couche qui peut être répartie ou non-uniformément.

Pour chaque méthode chimique mentionnée pour la lutte contre les insectes nuisibles aux plantes on emploie des

machines appropriées.

Le choix de la méthode chimique la plus efficace pour combattre les insectes nuisibles se fait empiriquement. C'est à l'agriculture de choisir la machine la plus appropriée pour lutter contre les insectes nuisibles apparus dans son verger ou dans ses champs. Les experts agricoles, les biologistes, entomologistes et phytopatologistes, demandent aux constructeurs de réaliser des machines pour la protection des plantes qui seront capables de donner des gouttelettes d'une dimension aussi petite que possible.

Conformément aux exigences des biologistes les constructeurs ont commencé à construire des machines avec lesquelles on obtient des gouttelettes de 1 à 10 microns de diamètre. Nous n'avons pas trouvé dans la littérature d'indications sur les rapports entre les diverses tailles des gouttelettes d'insecticides.

Nous avons surtout étudié ce problème du point de vue purement biologique, afin de déterminer l'efficacité de certaines méthodes chimiques par rapport aux machines utilisées, c'est à dire l'effet biologique de la machine elle-même. D'après les résultats obtenus, on peut recommander aux agriculteurs la méthode qui a donné le meilleur effet biologique et qui est par conséquent la plus efficace dans la lutte contre les insectes nuisibles suivant le stade d'évolution considéré.

En se basant sur l'effet biologique, on a toujours avantage du point de vue économique, à utiliser un insecticide plus concentré.

Dans la lutte contre les insectes nuisibles l'emploi des pulvérisateurs classiques exige en effet une très grande quantité d'eau, environ 800 à 1200 litres par hectare pour la protection des cultures basses, et de 2500 à 3000 litres pour le traitement des arbres fruitiers et des vignes.

Cette grande quantité d'eau augmente sensiblement le prix de revient du traitement. Du prix de revient dépend souvent le choix de l'application d'une méthode chimique. Dans la lutte contre les insectes nuisibles il ne suffit pas de détruire l'ennemi d'une culture, mais il faut aussi que cette destruction ait un rendement économique.

Au cours de ces dernières années on a vu apparaître des appareils de nouvelle conception, tel que les atomiseurs qui par la finesse des particules diminuent quatre fois la quantité d'eau nécessaire pour le traitement.

Le but de nos investigations sur ce sujet était d'établir si cette méthode chimique peut être appliquée avec succès pour lutter efficacement contre les insectes nuisibles aux plantes sans que cette haute concentration puisse endommager la plante elle même.

Pour montrer l'actualité du problème de la construction des machines pour la protection des plantes, nous citerons l'opinion de BALACHOWSKY (1951) :

" Les constructeurs se sont orientés vers la recherche d'appareils permettant une meilleure utilisation des principes actifs. C'est la raison pour laquelle à côté des appareils classiques de pulvérisation et poudrage, nous voyons apparaître des appareils de conception nouvelle, tels que : aérosols, atomiseurs, etc ... dont le but est de diviser en fines particules, voir en de véritables brouillards artificiels. Cette nouvelle orientation a pour but d'économiser une grande quantité des produits actifs et d'éliminer totalement ou partiellement l'eau ."

Pour chaque méthode il y a des machines correspondantes :

pour la pulvérisation	: le pulvérisateur
pour le poudrage	: la poudreuse
pour la nébulisation	: le nébuliseur
pour l'atomisation	: l'atomiseur.

METHODE D'APPLICATION

Dans nos investigations nous avons étudié deux éléments principaux : la machine et les insectes.

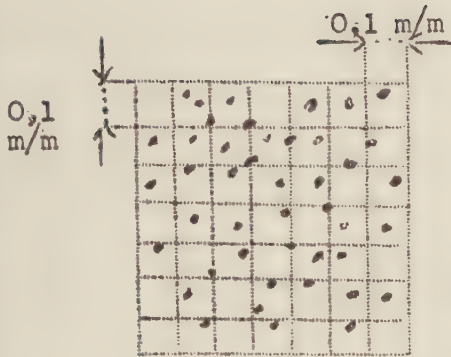
C'est pour cette raison que mes recherches ont porté sur les homologations techniques des machines et sur les essais purement biologiques. Si on désire obtenir d'une méthode chimique certains résultats, il faut d'abord connaître et examiner les propriétés techniques de la machine à employer. Par conséquent pour déterminer l'efficacité d'une méthode chimique il est nécessaire de faire l'homologation technique de la machine.

a) - Essais techniques des machines.

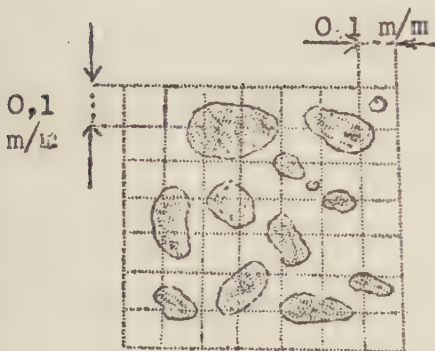
Les homologations techniques des machines ont pour but d'illustrer les caractéristiques techniques des machines pour la protection des plantes : spectre de la distribution des gouttelettes, diamètre des gouttelettes, coupe horizontale et verticale du jet, débit des liquides, fonctionnement de la pompe etc ...

Sur l'homologation des machines nous n'insistons pas trop, puisque cette matière n'occupe pas la première place dans nos investigations. Pour donner un aperçu des procédés employés pour les homologations techniques des machines, nous avons utilisé les documents publiés par diverses stations spécialisées telles que la Station Centrale des machines agricoles Paris-Antony. Biologische Bundesanstalt für Land und Forwirtschaft. (Vishom) Institut fédéral pour les machines

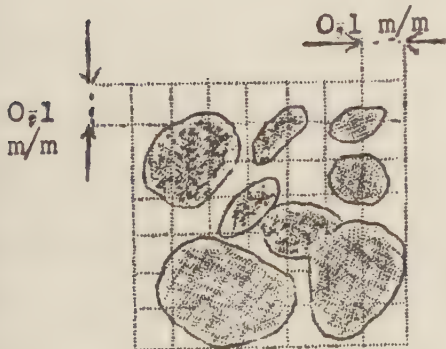
SPECTRE ET GRANDEUR DES GOUTTELETTES



DANS LA NEBULISATION



DANS L'ATOMISATION



DANS LA PULVERISATION

L'ECHELLE

$0,2 \text{ m/m}$

agricoles , Moscou-URSS. Institut pour la mécanisation d'agriculture à Wageningen-Holland.

Nous avons publié une partie des résultats relatifs aux envois purement techniques dans diverses revues yougoslaves. Nous considérons que la machine est un moyen nécessaire pour arriver au but général, tout en insistant surtout sur les investigations biologiques.

b) - Essais biologiques.

Nous avons étudié la morphologie et la biologie des principaux insectes nuisibles aux plantes sur le territoire de la Yougoslavie. Iymantria dispar, Hyphantria Cunea, Lyponomeuta malinella et Phytodecta fornicata.

En suivant le cycle complet du développement des insectes, on peut se rendre compte quelle est la phase de leur développement pendant laquelle peuvent être appliquées avec succès les méthodes chimiques.

Pour déterminer l'efficacité de certaines méthodes chimiques, il faut, pour chaque méthode chimique déposer sur la plante traitée la même quantité de produit actif. Comme il s'agit de diverses machines qui produisent des gouttelettes de diamètre différent, les surfaces traitées seront recouvertes d'un produit chimique dont la concentration sera différente suivant le cas.

En utilisant une grande concentration des produits chimiques, on diminue progressivement la quantité d'eau.

MODE D'EMPLOI DES METHODES DE LUTTE CHIMIQUE

CONTRE

LYMANTRIA DISPAR ET HYPHANTRIA CUNEA

Les pontes de *Lipare dispar* récoltées durant l'hiver dans une forêt contaminée ont été gardées dans un insectarium, et quand les arbres ont été suffisamment couverts de feuilles, nous avons fait produire l'éclosion des oeufs dans le thermostat. Après leur apparition, les jeunes chenilles ont été placées dans des cages spéciales où elles ont continué leur vie normale. Ces chenilles ont été à divers stades de leur développement (oeuf, chenille, chrysalide et papillon) traitées au DDT suivant plusieurs méthodes.

Hyphantria cunea passe l'hiver à l'état de chrysalide. Nous n'avons pu conserver à l'état vivant des oeufs de ce parasite dans l'insectarium. Il nous a été plus facile de nous procurer un grand nombre de jeunes chenilles d'*Hyphantria Cunea* tout de suite après l'éclosion dans une région fortement contaminée, par cet insecte. Ces jeunes chenilles ont été placées dans des cages où elles étaient nourries avec des feuilles de murier.

Hyphantria Cunea a été traité uniquement aux stades de chenille, chrysalide et papillon. Le traitement de Hyphantria Cunea au stade d'oeuf ne fut pas effectué étant donné que cette période a une durée relativement très courte (de 8 à 10 jours environ dans les conditions normales). Les pontes d' Hyphantria Cunea sont tellement petites qu'il est très difficile de contrôler l'effet de certaines méthodes chimiques.

Les traitements des insectes aux divers stades de leur évolution, ont été exécutés dans le laboratoire. Généralement les résultats de ces essais étaient confirmés par les résultats obtenus dans les champs en exploitation. Nous nous sommes décidé pour les essais au laboratoire de façon à éliminer tous les facteurs étrangers qui pouvaient avoir une influence sur la mortalité des insectes ou sur le développement anormal de leur cycle évolutif, comme par exemple : les grandes différences de température : gelées printanières, degré d'humidité insuffisant, manque de nourriture etc ...

Pendant mes recherches, les chenilles étaient installées dans des cages spéciales. L'élevage des chenilles traitées s'est accompli dans des conditions biologiques et écologiques favorables.

Pour le Lipare disparate et l' Hyphantria Cunea

nous avons insisté surtout sur le traitement des insectes au stade de chenille, puisque ces deux insectes provoquent les plus grands dégâts à ce stade. D'autre part le stade de chenille dure dans l'évolution des insectes très longtemps, (un mois au moins), ce qui laisse suffisamment de temps pour organiser une lutte systématique.

A l'état de chenille nous avons exécuté les traitements suivants : au premier stade 2 - 3 jours après l'éclosion, au troisième stade quinze jours après l'éclosion, et au sixième stade, avant la métamorphose des chenilles en chrysalide.

La détermination de la mortalité fut faite d'après les méthodes suivantes :

- a) - Traitement des feuilles avec une quantité déterminée d'insecticide DDT.

Avec les feuilles traitées à l'avance nous avons nourri des chenilles dans des cages dans le but de déterminer leur mortalité. La quantité des feuilles prises pour l'essai était $1/2 \text{ m}^2$.

- b) - Traitement des chenilles dans les rameaux des arbres.

Les rameaux portant des chenilles furent

installés dans des cages après avoir été traités par des insecticides afin de pouvoir mieux contrôler l'effet biologique.

c) - Traitement direct des chenilles sur une surface plane.

Les chenilles placées sur une surface plane furent traitées au DDT suivant diverses méthodes, puis, dans des cages aussitôt après l'exécution des traitements.

Dans les trois cas précédents toutes les expériences furent répétées trois fois. Pour chaque méthode de lutte chimique nous avons utilisé trois lots de chenilles, ce qui nous a permis d'obtenir une valeur moyenne en ce qui concerne la mortalité résultant de l'emploi des diverses méthodes de lutte.

MODE D'EMPLOI DES METHODES DE LUTTE CHIMIQUE
CONTRE
L'HYPONOMEUTE DU POMMIER

L'Hyponomeute du pommier hiverne à l'état de chenilles groupées dans des abris. Dès qu'elles sortent de leurs abris, elles vivent en groupes de 6 à 12 individus dans des nids tissés autour de rameaux dont elles dévorent les feuilles. Lorsque celles-ci sont toutes mangées, elles vont former un

tre nid plus loin et finissent par se nymphoser.

Nous avons expérimenté sur ce point les traitements suivants.

1°) Traitement de feuilles de pommier avec une quantité déterminée d'insecticide.

Nous avons utilisé $1/2 \text{ m}^2$ de feuilles traitées avec lesquelles nous avons nourri des chenilles.

2°) Traitement des chenilles dans les nids.

Nous avons fait ce traitement car cet insecte fait des dégâts pendant qu'il est encore dans le nid. Le traitement des chenilles dans les nids afin de déterminer l'efficacité des méthodes chimiques employées était fait au laboratoire.

MODE DE TRAITEMENT DU PHYTODECTE

Tenant compte du fait que le Phytodecte passe dans le sol la plus grande partie de sa vie, la lutte contre cet insecte ne peut avoir lieu de façon efficace qu'immédiatement après l'apparition des imagines suivant la diapause hivernale, celle des jeunes après la nymphose.

a) - Traitement effectué au laboratoire.

Le Phytodecte était élevé dans des cages

péciales dont le fond était couvert de terre. Il était nourri avec de la luzerne semée dans la terre des cages, de telle sorte que les conditions de vie des insectes au laboratoire étaient les même que dans les champs. De cette façon nous avons pu observer le cycle évolutif du Phytodecte (apparition des premiers hivernants sortant de la terre au printemps, la population, la ponte, l'éclosion des larves et la nymphose). Nous avons de même noté l'apparition des jeunes imagos après la nymphose.

Les imagos et les larves de Phytodecte ne furent pas nourris de feuilles empoisonnées car ils refusèrent de les consommer.

b) - Traitement dans les champs.

Au cours du traitement des insectes dans des champs nous avons isolé les places traitées de celles non traitées avec des cadres isolateurs en toile métallique de 1 m² de surface. Ces cadres servent à isoler complètement les larves afin de pouvoir mieux contrôler l'effet de méthode chimique de lutte employé.

RESULTATS OBTENUS DANS LES ESSAIS TECHNIQUES DES
MACHINES POUR LA PROTECTION DES PLANTES

Comme nous l'avons indiqué dans l'introduction nous avons effectué les essais avec les machines suivantes :

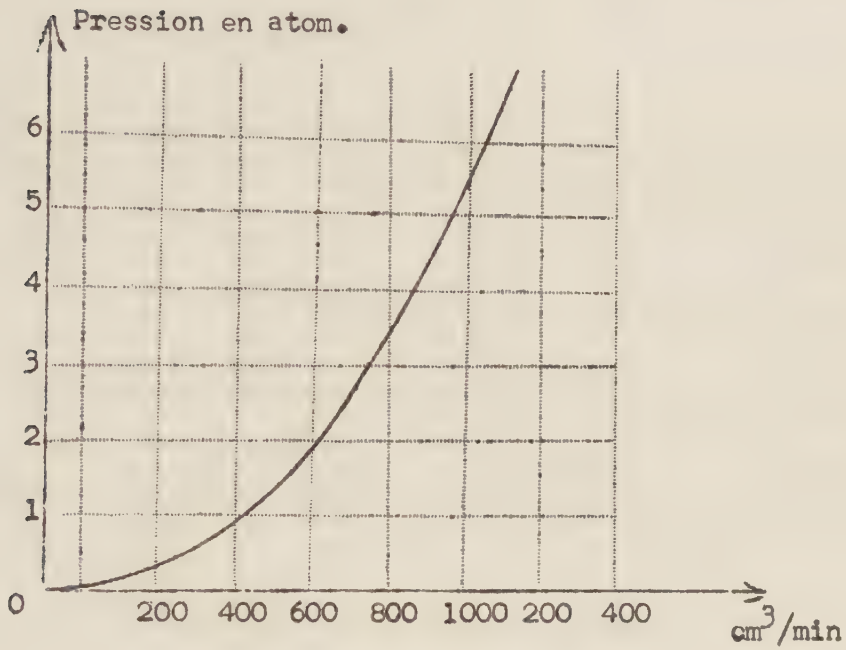
- 1 - Pulvérisateur à dos - fabriqué par l'usine "Bakar" à Novi Sad, - pour la pulvarisation.
 - 2 - Atomiseur à moteur - Shefenacker, production allemande, pour l'atomisation et poudrage sec et humide.
 - 3 - Nébulisateur Shwingfog, fabriqué à Cacak, Yougoslavie - pour la nébulisation.
-
- 1) - Pulvérisateur à dos "Bakar".

La machine est faite en cuivre avec une pompe membrane qui refoule le liquide dans la cloche à air où s'effectue la mise en pression du liquide. De la cloche à air les liquides sont transmis dans la buse par un tube en caoutchouc. On remplit le pulvérisateur jusqu'au bord avec l'émulsion destinée au traitement et la machine est ainsi prête à l'emploi. Au cours du travail par un nombre déterminé de coups

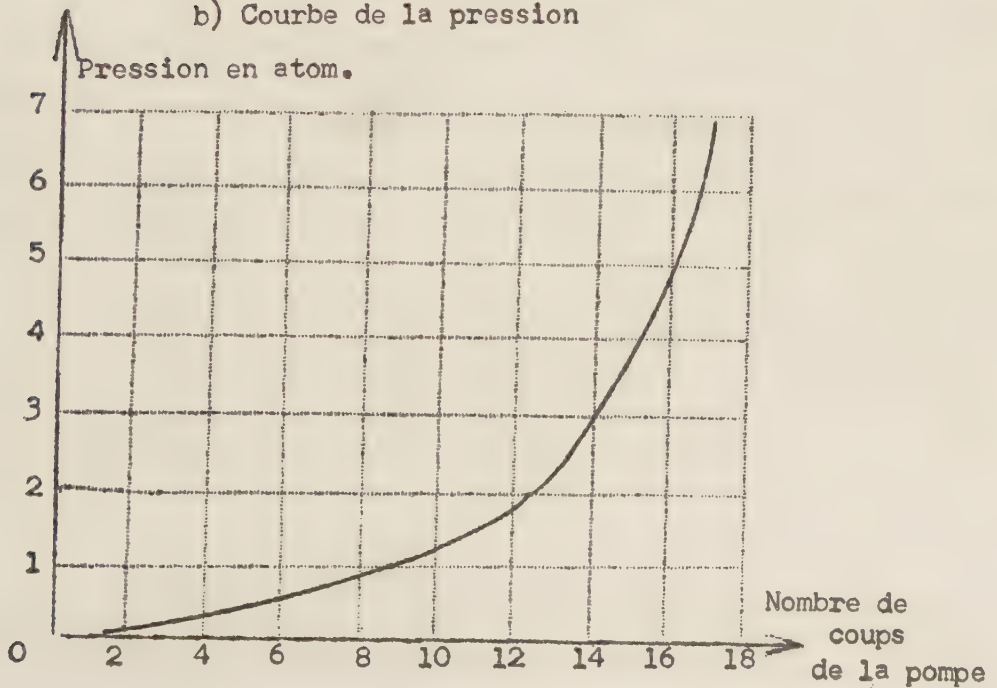
RESULTATS TECHNIQUES DU PULVERISATEUR

• BAKAR •

a) Courbe de débit



b) Courbe de la pression



de pompe on assure la pression voulue pour le traitement.

Les données techniques du pulvérisateur "Bakar" Novi Sad, sont les suivantes :

Poids du pulvérisateur vide en Kg.	Poids du pulvérisateur avec réservoir plein en Kg.	Volume utile du pulvérisateur en lit.	Caractéristique de l'injecteur(buse) type ϕ mm
7.800	22.300	14.000	Vermorel 2,0

2) - Atomiseur à moteur Scheffenacker.

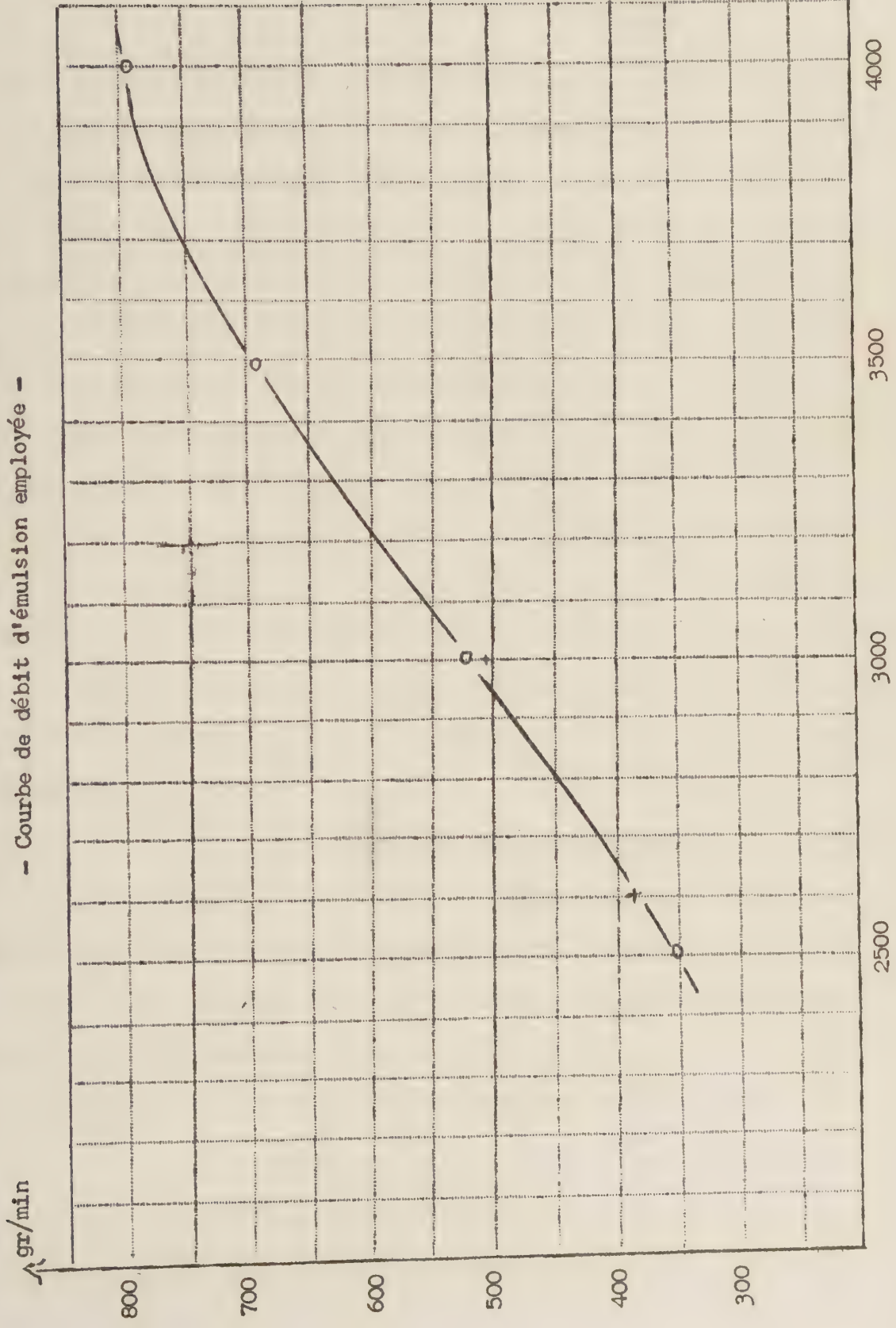
L'atomiseur Scheffenacker est une machine combinée qui peut servir d'atomiseur pour l'atomisation, et de poudreuse pour le poudrage sec ou humide. Le ventilateur qui constitue l'organe essentiel de la machine est actionné par un moteur à essence.

Caractéristiques principales de la machine :
courbe de la vitesse du ventilateur, vitesse du moteur. Les débits de la machine sont indiqués dans les diagrammes ci-joints.

Suivant les calibres de l'orifice on peut varier le débit de l'émulsion projetée par la machine sur . . .

- Courbe de débit d'émulsion employée -

nombre de tours
minute du moteur.



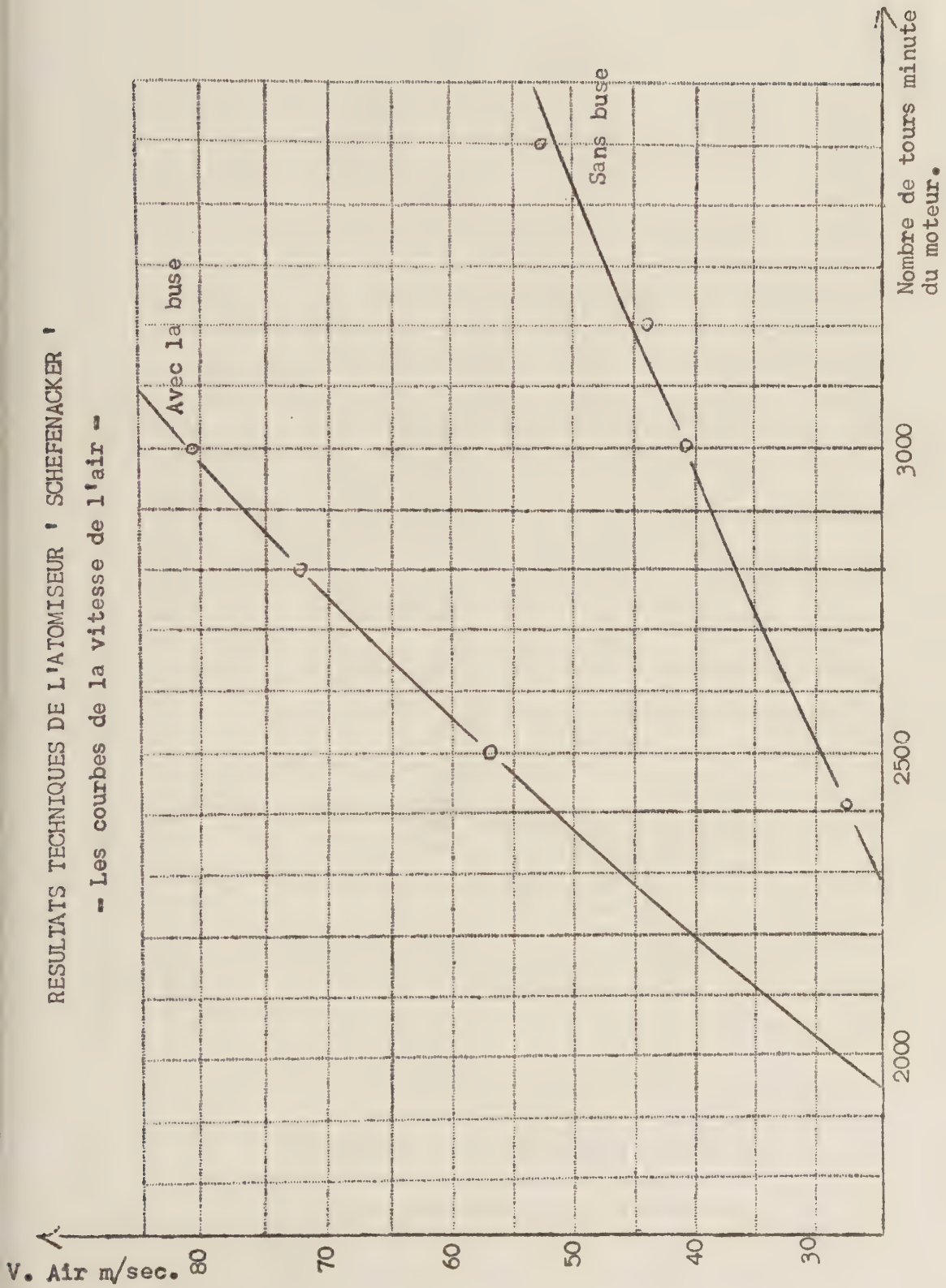
l'objet traité. L'avantage représenté par l'utilisation de ce type de machine consiste dans l'économie de l'eau : l'emploi de cet atomiseur nécessite quatre fois moins d'eau en comparaison de la pulvérisation classique. Pour avoir la même quantité de produit actif on augmente en même temps quatre fois la concentration. Cette diminution de la quantité de liquide est due au fait qu'avec l'atomisation on arrive à obtenir des gouttelettes de 300 microns de diamètre au lieu de gouttelettes de 1000 ou 1200 microns de diamètre. En outre avec l'atomiseur le produit est réparti sur la surface traitée d'une façon beaucoup plus homogène du point de vue de la grandeur de la surface recouverte, et du nombre de gouttelettes par cm^2 . Il faut citer encore un avantage de l'atomisation qui consiste en ce que les feuilles sont traitées sur leurs deux faces.

Le ventilateur est placé directement sur l'axe du moteur à essence. La vitesse du courant d'air qui est en rapport avec le nombre de tours normaux du moteur, est de 80 m/sec. Les ailettes du ventilateur sont montées radialement. Le volume du réservoir d'émulsion est de dix litres. La capacité du réservoir de poudre est de six kilogs.

Si on prend en considération la vitesse du courant d'air, l'atomiseur peut être employé pour le traitement des arbres fruitiers de hauteur moyenne (jusqu'à 7 mètres)

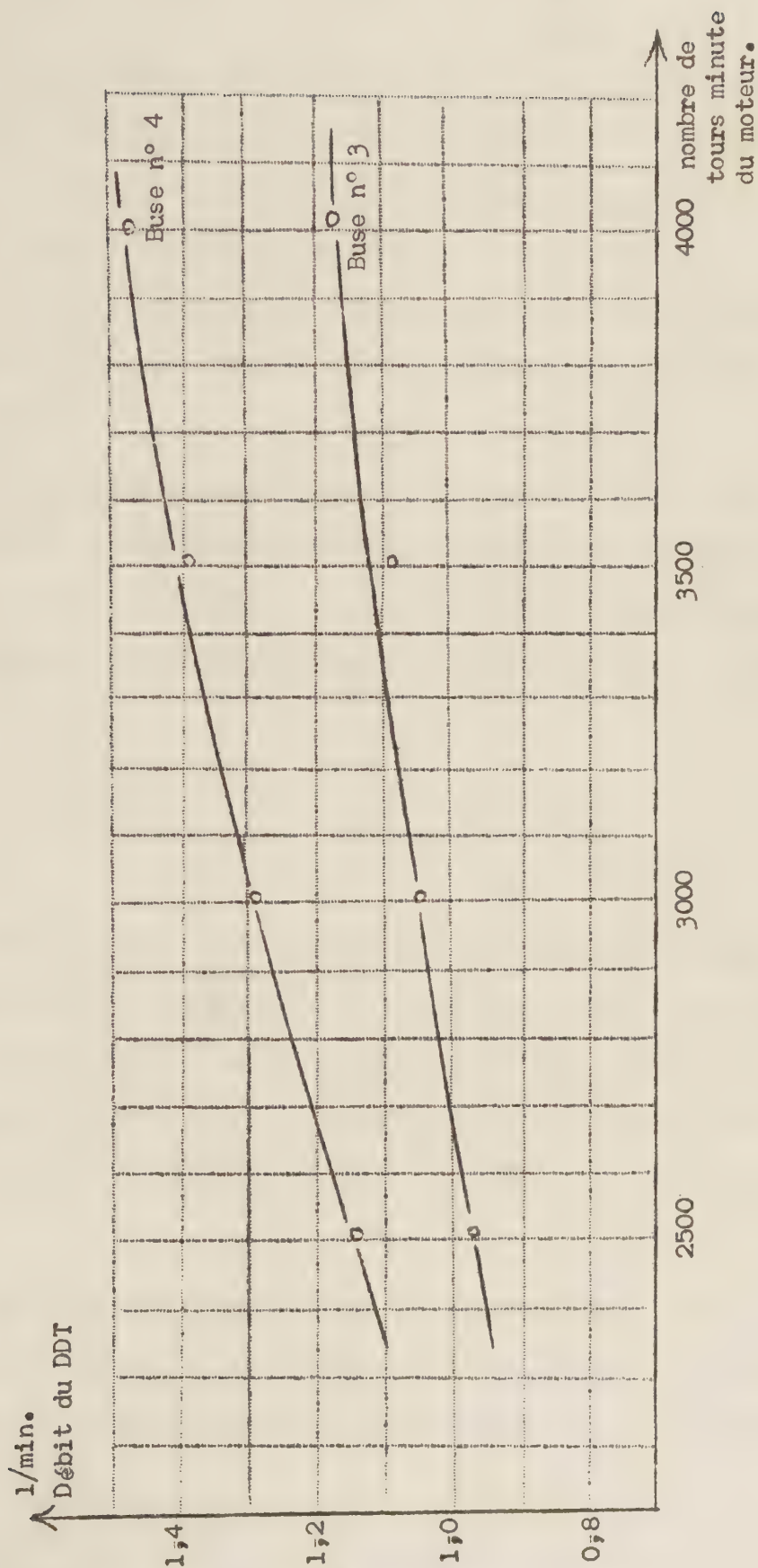
RESULTATS TECHNIQUES DE L'ATOMISEUR ' SCHEFENACKER '

-- Les courbes de la vitesse de l'air --



RESULTATS TECHNIQUES DE L'ATOMISEUR 'SCHEFENACKER'

-- Courbes de variations de débit d'émulsion --



des buissons et des haies. L'utilisation de l'atomiseur contre les insectes étant au nid, a donné des résultats satisfaisants. Le courant d'air sortant de la machine a un pouvoir de pénétration très accentué. L'avantage de l'atomiseur Schefenacker est qu'il permet de régler avec la manivelle le débit du liquide et de la poudre en vue de les transporter sur l'objet traité.

Dans notre diagramme ci-joint nous avons pris trois alternatives différentes suivant la forme et le diamètre de la buse. Avec l'atomiseur on peut utiliser toutes sortes de produits chimiques d'origine naturelle ou bien synthétique.

3) - Nébulisateur "Shwingfog" SN 6.

Le nébulisateur Shwingfog est une machine combinée. Son utilisation principale est la nébulisation. Avec les organes complémentaires la même machine peut être utilisée comme atomiseur. Le principe du travail de l'atomiseur est basé sur la turbo-explosion du mélange de l'air et de l'essence.

Le mélange d'air et de petites gouttelettes d'essence s'est formé dans le diffuseur. Ce mélange est introduit sous pression dans la chambre d'explosion où l'allumage

du contenu se fait au moyen d'une étincelle provenant de la bougie du moteur ordinaire. La sortie du gaz d'échappement se fait uniquement par un tube de 80 centimètres de longueur. La buse qui sert à projeter l'émulsion d'insecticide est montée à l'extrémité de ce tube. Le liquide passe au travers de la buse sous pression. Par l'effet des gaz d'échappement qui ont une vitesse de 19 m/sec. on obtient une dispersion fine de l'émulsion qui s'étend en forme de brouillard vers l'objet traité. Le poids total du nébulisateur prêt pour le travail ne dépasse pas 16 kilogs.

Le nébulisateur Shwingfog est donc assez léger et sa manipulation est extrêmement simple. Son emploi est intéressant dans les forêts où le courant d'air est moins accentué que dans les régions où il n'y a pas suffisamment d'eau. Dans le nébulisateur l'insecticide ne peut être employé qu'à l'état d'émulsion huileuse. L'utilisation du nébulisateur est avantageuse surtout dans les lieux difficilement accessibles, plantations des bois, ou le passage de divers appareils utilisés pour la protection des plantes est impossible.

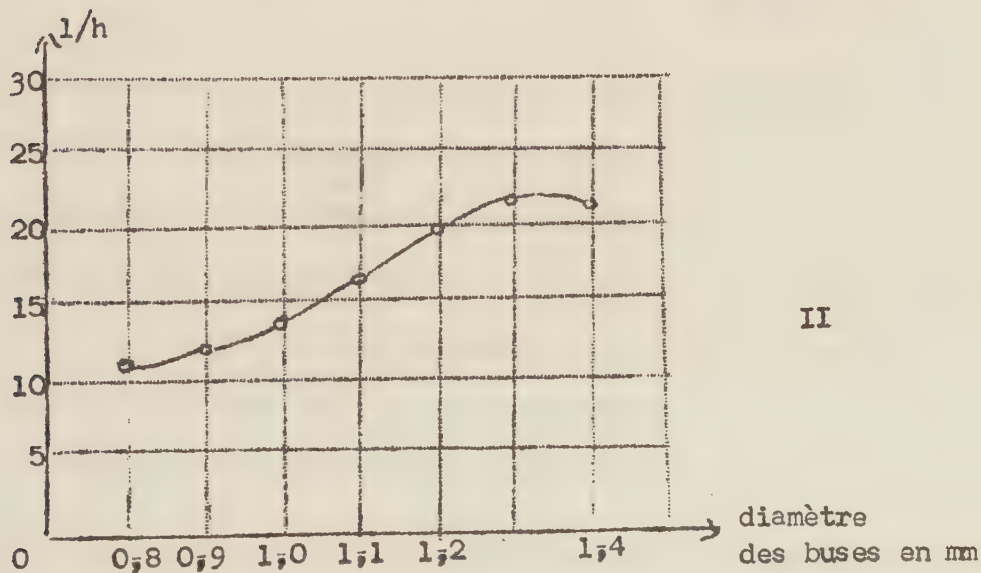
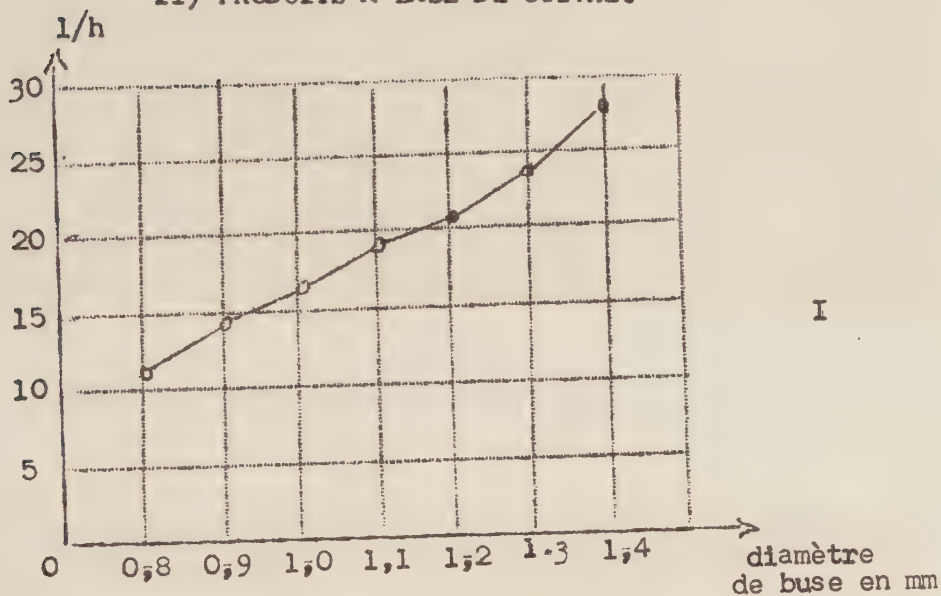
L'utilisation du nébulisateur a donné des résultats favorables concernant la destruction des insectes adultes, de larves et des oeufs dans les magasins, étables, cuisines etc étant donné que le brouillard pénètre dans tous

COURBE DE DEBIT DU NEBULISATEUR 'SCHWINGFOG'

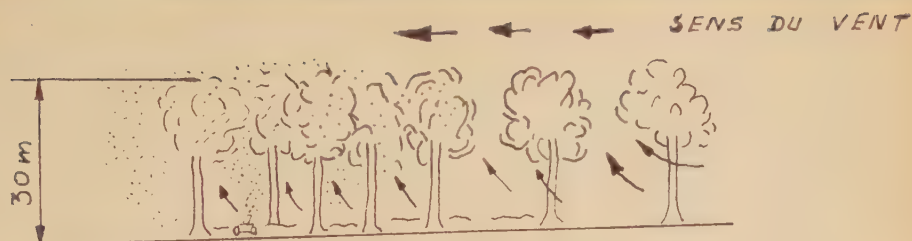
PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES

I) NEOSOL

II) PRODUITS A BASE DE CUIVRE.



les trous où se cachent les insectes.



MOUVEMENT DE L'AIR DANS LA FORET

CARACTERISTIQUE DU PRODUIT CHIMIQUE EMPLOYE

Dans nos recherches les produits chimiques et leurs effets sont d'une importance secondaire. Nous cherchions surtout à déterminer l'efficacité de certaines méthodes chimiques de lutte effectuées en rapport avec des machines employées pour la protection des plantes. Nous avons cherché à déposer sur l'objet traité la même quantité de produit actif malgré l'emploi de diverses concentrations.

Dans nos recherches nous avons employé la concentration élémentaire du DDT à 1 %. Au stade VI du Lipare disparate nous avons utilisé 1,5 % de DDT. Pour la destruction d'*Hyphantria Cunea* à l'état de chenille nous avons employé

une concentration plus élevée , stade I et III, 1,5 %, stades I 2 %.

Nous avons constaté que pour nos recherches de tous les produits chimiques le DDT convenait le mieux à cause des avantages qu'il possède sur les autres produits chimiques employés dans la lutte contre les ennemis des plantes cultivées. C'était avantageux pour nos essais d'avoir un insecticide qui pouvait exister sous des formes différentes : (émulsion pour pulvérisation et atomisation, émulsion huileuse pour la nébulisation, poudre pour le poudrage sec et humide).



Feuilles couvertes par des gouttelettes d'émulsion de D.D.T.

Photographie de gauche traitement effectué par nébulisateur,

Photographie du centre traitement effectué par atomiseur,

Photographie de droite traitement effectué par pulvérisateur.

Le DDT agit par simple contact ou peut être absorbé. Ces deux modes d'action sont très importants pour la pratique.

L'action protectrice du DDT peut être prolongée ce qui représente un avantage de cet insecticide sur les autres.

Certains auteurs reprochent au DDT de ne pas agir immédiatement et de falloir attendre 24 heures avant qu'il commence à agir. Au cours de nos recherches nous avons constaté que dès que les chenilles présentent des signes nets d'intoxication, elles périssent au bout d'un temps relativement court.

BIOLOGIE ET CYCLE EVOLUTIF DE LYMANTRIA DISPAR

L'apparition du Lipare disparate et les dégâts qu'il cause dans nos forêts et dans nos plantations d'arbres fruitiers, représente un problème très important pour l'économie yougoslave. Nulle part en Europe et même en Amérique cet insecte ne fait des dégâts aussi importants qu'en Yougoslavie. L'apparition en masse du Lipare disparate dans ce pays a attiré l'attention de toutes les autorités agricoles de l'Europe et des Etats-Unis.

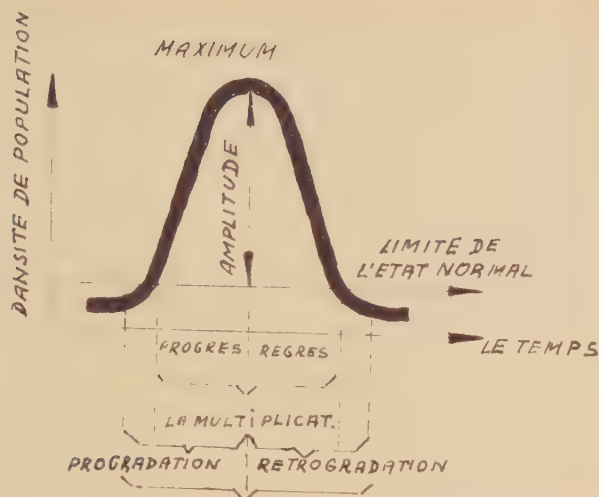
Les grandes attaques de *Lipare disparate* durent en Yougoslavie depuis des années. Les forêts de chênes dont la qualité du bois est connu dans le monde entier ont subi les plus grands dégâts. Dans les derniers temps les attaques du *Lipare disparate* ont causé des dégâts qui dépassent la centaine de millions de francs.

La première monographie de *Lymantria dispar* a été publiée par SCHEDLE (1936). Dans cette publication l'auteur traite du problème de la propagation et de la biologie de ce parasite en se basant uniquement sur les résultats obtenus par les entomologistes américains. Il est certain qu'à cette époque les investigations sur la biologie de cet insecte étaient faites beaucoup plus par les experts américains qu'européens.

Lipare disparate est répandu dans toutes les régions de la Yougoslavie. Cependant l'intensité de sa propagation n'est pas égale dans toutes les parties de la Yougoslavie. Il est particulièrement répandu en Croatie, Serbie, Bosnie, Herzégovine et Macédoine, mais très peu en Slovénie.

Le *Lipare disparate* appartient au groupe des insectes polyphages. Il attaque tous les arbres, sauf le frêne

le mûrier et le noyer, quelquefois même les cultures basses
également les légumes.



Courbe de l'apparition en masse des insectes

(d'après SCHWERDTFEGER)

La pullulation du *Lymantria dispar* est sujette
des variations cycliques. Il existe en effet des années où
cet insecte est très abondant et d'autres où il semble man-
quer presque totalement. Une durée de deux ans est habituel-
lement nécessaire pour que ce parasite présente sa pullula-
tion la plus grande, puis après une ou deux années, le nombre
de ces insectes diminue rapidement jusqu'à disparaître quasi-
complètement en une année. Après une période de quatre ou cinq
années, on voit le *Lymantria dispar* se multiplier à nouveau en
masse.

La courbe ci-dessus donnée par SCHWERDETTEGER (1936) qui montre de façon très nette le développement en masse des insectes concorde avec nos observations sur *Lymantria dispar*. D'après cet auteur la surpopulation des insectes en masse est causée par les facteurs suivants : parasitiques, biocénétiques, climatiques etc ...

Biologie du *Lipare disparate*.

Les caractéristiques principales de la biologie du *Lipare disparate* sont : la polyphagie et la ponte d'un grand nombre d'œufs. En outre le *Lipare disparate* a une grande faculté d'accommodation écologique à toutes les conditions climatiques et aux diverses variétés d'aliments. Bien que polyphage puisqu'il attaque plusieurs espèces de plantes, il s'arrête le plus souvent sur la forêt de chênes.

Donc, malgré la polyphagie, la multiplication du *Lipare disparate* dépend de la nourriture.

Le climat est le deuxième facteur qui agit sur l'apparition en masse du *Lipare disparate*. Sous l'influence des conditions favorables, l'abondance du *Lipare disparate* peut direr jusqu'au moment où il advient une perturbation sensible de l'équilibre naturel ou bien un manque de nourriture.

La femelle de *Lipare disparate* pendant la période de multiplication dépose normalement de 500 à 800 et même 1000 oeufs par ponte. Il existe chez cet insecte le la protérandrie. C'est à dire il y a d'abord l'apparition des mâles. Ceux-ci s'envolent à des distances très grandes et ne peuvent de ce fait féconder des femelles de la même ponte.

Influence des conditions climatiques sur la multiplication du *Lipare disparate*.

D'après BODENHEIMER (1936) pour l'apparition en masse de *Lipare disparate* les facteurs climatiques ont une très grande importance. L'entomologiste MITHAT Ali (1934) a étudié le problème de l'influence de la température et de l'humidité sur les divers stades du développement de *Lipare disparate*. Il a constaté que la température optima pour le développement de l'embryon dans l'oeuf est 18°C, alors que la température critique minimum est 6°C. Les conditions climatiques défavorables peuvent provoquer une mortalité très grande des jeunes chenilles surtout au printemps. Si au printemps il y a des gelées et si la température descend au dessous de zéro degré, ces conditions climatiques peuvent complètement empêcher l'apparition du *Lipare disparate*. A l'automne comme au printemps, une température basse peut avoir des conséquences défavorables sur les chenilles en voie de développement.

Si l'automne commence par des jours froids auxquels succèdent subitement des jours plus chauds dont la température atteint jusqu'à 15° C., on voit apparaître de jeunes chenilles au mois d'Octobre. Elles sont très sensibles et peu résistantes au froid. D'habitude, ces chenilles ne peuvent pas survivre par suites conditions critique de température, et du manque de feuilles, elles meurent très vite.

Sur les chenilles plus âgées la température et l'humidité ont moins d'influence. Les conditions climatiques défavorables peuvent empêcher le développement normal des chenilles, de la nymphose, de l'éclosion, de la production et de la ponte des oeufs.

Le nombre des oeufs croit avec l'augmentation de la température et diminue lorsque celle-ci s'abaisse. Les variations de température peuvent avoir de l'influence sur l'apparition des sexes. Aux températures élevées on a un nombre plus grand de femelles que de mâles. Aux températures basses on a plus de mâles que de femelles. Normalement pour le *Lipare disparate* les mâles et les femelles sont en nombre égal.

Pour la propagation du *Lipare disparate*, la possibilité d'un déplacement actif ou passif a une très grande importance. Le déplacement de l'insecte au stade de chenille se fait dans le but de rechercher de la nourriture. Cependant

Pour la propagation des chenilles le mouvement passif est beaucoup plus important que la propagation active. La propagation passive se fait par le vent. Les jeunes chenilles de *Lipare disparate* sont munies de longs poils au moyen desquels elles peuvent être transportées par le vent sur une distance d'une dizaine de kilomètres. La propagation active n'a d'importance que pour les forêts qui se trouvent au voisinage des régions contaminées.

Au cours de la propagation du *Lipare disparate* la majeure partie des pontes se trouvent dans les clairières des forêts, c'est à dire dans les places bien ensoleillées, et aérées. Dans l'intérieur de la forêt où les arbres sont serrés les uns contre les autres, les pontes sont très rares ou bien on n'en trouve pas.

Au printemps les jeunes chenilles commencent à dévorer les jeunes feuilles. Quand les feuilles des arbres placés dans les endroits éclairés sont dévorées les chenilles se déplacent vers l'intérieur de la forêt. La femelle pond des oeufs toujours du côté lisse de l'écorce des arbres.

Cycle évolutif du *Lipare disparate*.

Selon l'entomologiste américain FERNALD (1936), la femelle pond que 300 à 500 oeufs. D'après FERNALD le nombre des oeufs pondus par une femelle ne dépasse pas 1000.

En Yougoslavie nous avons trouvé rarement dans une ponte plus de 800 oeufs.

L'oeuf a une forme ronde un peu aplatie. Trois semaines après la ponte l'oeuf est complètement développé. A ce stade comme chez les vers à soie, l'oeuf reste en diapause jusqu'au printemps suivant. Dans les premiers jours du printemps on voit apparaître les jeunes chenilles.

En étudiant le cycle évolutif de cet insecte nous avons obtenus des résultats semblables à ceux de FERNALD aux Etats-Unis.

En ce qui concerne la durée du stade chenille nos résultats diffèrent un peu de ceux de FERNALD.

En Yougoslavie, à la température moyenne de 18° nous avons noté que le nombre de jours qui sépare les diverses mues de la chenille était :

Le premier stade dure de 8 à 12 jours

Le deuxième stade dure de 5 à 8 jours

Le troisième stade dure de 6 à 7 jours

Le quatrième stade dure de 5 à 8 jours

Le cinquième stade dure de 6 à 9 jours

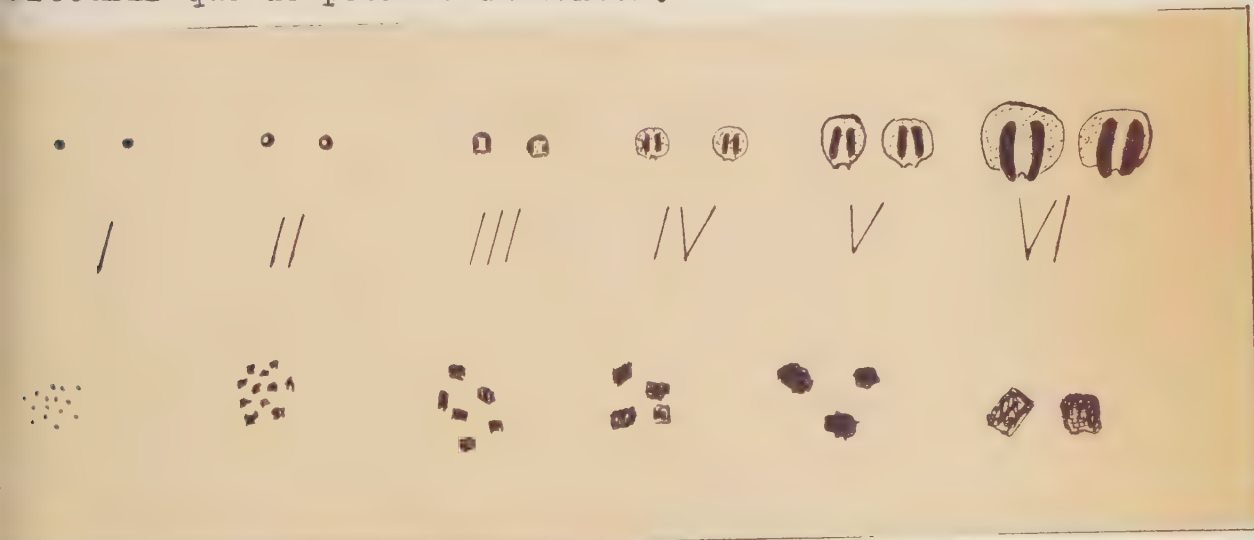
Le sixième stade dure de 8 à 9 jours.

Comme dans tous les stades les chenilles sécrètent un fil de soie qui leur sert pour passer d'une branche à

autre.

Au bout du sixième stade, les chenilles produisent une grande quantité de soie et puis se transforment en nymphes.

Pendant la nymphose, la chrysalide prend une teinte brune. La nymphose se fait sur les feuilles mortes ou bien sur des petites branches. Sous la forme de chrysalide on peut distinguer le mâle et la femelle. D'habitude le corps des femelles est beaucoup plus gros que celui des mâles. La nymphose ne dure que 17 jours. Au bout de cette période on a l'éclosion des papillons. Immédiatement après l'éclosion on a la copulation qui se fait habituellement sur les arbres. Les mâles volent mal et les femelles encore plus mal; ne peuvent parcourir que de petites distances.



Aspect de la tête et des excréments des chenilles du Lipare disparata suivant les stades de son développement.

Une deuxième ponte d'oeufs commence dans la seconde quinzaine de Juin. Après la copulation le mâle meurt et la femelle meurt également après la ponte des oeufs. Auparavant elles recouvrent les oeufs avec les poils de leur abdomen afin de les défendre contre les intempéries, particulièrement contre les gelées pendant l'hiver. La ponte du Lipare disparate a l'aspect d'une éponge, d'où le nom "spongieuse" donné à cet insecte.

BIOLOGIE ET CYCLE EVOLUTIF DE HYPHANTRIA CUNEA

a) - Apparition de Hyphantria cunea en Europe.

Hyphantria cunea provient de l'Amerique. Il est répandu dans tous les Etats des Etats-Unis et on le trouve aussi au Canada.

Dans la littérature de l'Europe occidentale sur Hyphantria cunea, la première publication a été faite par l'entomologiste français R. POUTIERS (1951). Dans cette publication, POUTIERS l'a nommé " l'écaille fileuse ". Cependant je n'ai pas pu accepter ce nom pour Hyphantria cunea puisque je pouvais pas le trouver chez les autres systématiciens. C'est pour cette raison que j'emploierai dans mon travail le nom latin Hyphantria cunea.

La première étude sur Hyphantria cunea en Europe a été faite par l'entomologiste hongrois SURRANY (1952)

En Europe Hyphantria cunea a été aperçu pour la première fois en 1940 près de Budapest, où on a trouvé les premiers papillons dans le port du Danube. Les premières chenilles ont été vues à 50 kilomètres au sud de Budapest en 1943.

L'apparition de Hyphantria cunea en Yougoslavie a été signalée en 1949 au voisinage de Subotica près de la

frontière hongroise. La propagation de cet insecte était très grande. Déjà en 1950, les champs de Novi Sad étaient attaqués par Hyphantria cunea. La distance entre Subotica et Novi Sad est de 120 kilomètres.

Hyphantria cunea est un insecte polyphage.

Ses chenilles sont beaucoup plus dangereuses que les chenilles du Lipare disparate puisque elles dévorent les feuilles d'un grand nombre d'arbres fruitiers, d'arbres forestiers et d'autres plantes. Hyphantria cunea est plus nuisible que le Lipare disparate, puisque il donne 2 et même 3 générations par an. Très souvent un même arbre au cours d'une seule végétation est attaqué et défeuillé deux ou trois fois. A cause de l'existence de 2 et même 3 générations, cet insecte se propage très vite et provoque tous les ans des dégâts qui atteignent des centaines de millions de francs.

b) - Action internationale pour la lutte
contre Hyphantria cunea.

Dès son apparition, Hyphantria cunea s'est, dans un temps relativement très court, répandu dans toutes les régions de la Yougoslavie. Mais on le trouve aussi dans des pays voisins : Autriche et Tchécoslovaquie.

La propagation de Hyphantria cunea à commencé en Europe centrale. Comme le problème et le danger que

représente Hyphantria cunea devient de plus en plus grave en Europe, on a organis 9^e Congrès International d'entomologie à Amsterdam (Hollande). Ce Congrès était convoqué par l'Organisation Européenne pour la défense des plantes (OEEDP). Les pays présents à ce congrès se sont mis d'accord pour étudier d'abord la biologie de Hyphantria cunea.

c) Nocivité de Hyphantria cunea.

Hyphantria cunea cause des dégâts énormes en raison de son activité durant toute la végétation du printemps jusqu'à l'automne.

Cet insecte attaque toutes les plantations des arbres le long des routes principales, les arbres fruitiers, qui après l'invasion restent complètement dénudés, de même que les buissons. Le maïs qui est la plante la plus répandue en Yougoslavie, après l'invasion de Hyphantria cunea est complètement ravagé.

d) - Plantes qui servent pour la nourriture de Hyphantria cunea.

Aux Etats-Unis les chenilles de Hyphantria cunea, attaquent 120 espèces de plantes. D'après SURREY (1947), en Hongrie 59 espèces sont attaquées. Nous avons fait

des recherches dans ce but et d'après nos observations,
Hyphantria cunea attaque en Yougoslavie 83 espèces de plantes.

Les espèces attaquées en Yougoslavie sont les
suivantes :

Arbres forestiers et buissons.

Erable champêtre - Acer Campestre

Erable platane - Acer Platanoides

Frêne élevé - Fraxinus excelsior

Robinier faux accacia - Robinia Pseudoacacia

Marronnier faux chataignier - Aesculus hippocastanum

Platane vulgaire - Platanus vulgaris

Orme champêtre - Ulmus campestris

- Ulmus effussa

Peuplier blanc - Populus alba

Peuplier tremble - Populus tremula

Peuplier du Canada - Populus canadensis

Peuplier d'Italie - Populus italica

Chêne rouvre - Quercus robur

Saule blanc - Salix alba

Saule fragile - Salix fragilis

Sorbier domestique - Sorbus domestica

- Eleagnus angustifolia

Tilleul silvestre - Tilia silvestris

Lilas vulgaire - Syringa vulgaris

Sureau noir - Sambucus nigra

Prunier épineux - Prunus spinosa

Coudrier noisetier - Corylus avellana

Aubépine épineuse - Crataegus oxyacantha

Ronce frutescente - Rubus fruticosus
- Maclura aurantiaca
Houx à aiguillon - Ilex aquifolium
- Koelereuteria paniculata
Buis toujours vert - Buxus sempervirens
- Ampelopsis.

Les arbres fruitiers.

Mûrier blanc - Morus alba
Mûrier rouge - Morus nigra
Noyer royal - Juglans regia
Pommier commun - Malus communis
Poirier commun - Pirus communis
Prunier des viseaux - Prunus avium
Prunier cerisier - Prunus cerasus
Prunier domestica - Prunus domestica
Cognassier vulgaire - Cydonia vulgaris
Prunier abricotier - Prunus armeniaca
- Prunus persica
- Prunus communis
Neflier d'Allemagne - Mespilus germanica
Groseiller noir - Ribes nigrum
Vigne vinifère - Vitis vinifera.

Les fleurs.

Rosier du chien - Rosa canina
- Begonia
Chrysantème des moissons - Chrysanthemum segetum
- Pelargonium
- Petunia hybrida

Giroflée violet	-	<u>Cheirantus cheiri</u>
-		<u>Dahlia variabilis</u>
-		<u>Aster chinensis</u>
-		<u>Salvia splendens</u>
-		<u>Tropasolum maius</u>

Les cultures bases et les légumes.

Le maïs	-	<u>Zea mays</u>
Houblon grimpant	-	<u>Humulus lupulus</u>
Blette vulgaire (betterave)	-	<u>Beta vulgaris</u>
Luzerne en faux	-	<u>Medicago falcata</u>
Luzerne lupuline	-	<u>Medicago lupulina</u>
Luzerne cultivée	-	<u>Medicago sativa</u>
Tabac	-	<u>Nicotinea tabacum</u>
Chanvre cultivé	-	<u>Cannabis sativa</u>
-		<u>Ricinus communis</u>
Chou potager	-	<u>Brasica oleracea</u>
Morelle tubéreuse	-	<u>Solanum tuberosum</u>
Pois cultivé	-	<u>Pisum sativum</u>
Haricot vulgaire	-	<u>Phaseolus vulgaris</u>
-		<u>Cucurbita pepo</u>
Daucus carotte	-	<u>Daucus carota</u>
Persil cultivé	-	<u>Petroselinum sativum</u>
Le raifort	-	<u>Ammoricia lopathifolia</u>

Les mauvaises herbes

Renouée des ciseaux	-	<u>Polygonum aviculare</u>
Sureau Yèble	-	<u>Sambucus Ebulus</u>
Sureau noir	-	<u>Sambucus nigra</u>

Amarante reflechi	- <u>Amarantus retroflexus</u>
Chiendent rampant	- <u>Agropyrum repens</u>
Chenopode	- <u>Chenopodium album</u>
Ortie dioïque	- <u>Urtica dioica</u>
Lamier pourpre	- <u>Lamium purpureum</u>
Pimprenelle	- <u>Poterium sanguisorba</u>
Brunelle vulgaire	- <u>Brunella vulgaris</u>
Phenope de muraille	- <u>Phenopus muralis</u>
Fetuque ovine	- <u>Festuca ovina</u>
Brome stérile	- <u>Bromus sterilis</u>

Il est intéressant de citer que Hyphantria cunea cause des dégâts importants sur les vignes hybrides (Othélo).

e) Cycle évolutif de Hyphantria cunea

Jusqu'à son apparition en Europe le cycle évolutif de Hyphantria cunea n'était pas très étudié. Dans son pays d'origine, l'Amérique, il ne provoque pas de gros dégâts. Cependant en arrivant en Europe, ayant trouvé des conditions biologiques et écologiques favorables, Hyphantria cunea est devenu après le Lipare disparate, l'insecte le plus dangereux. Nous avons surtout utilisé la littérature provenant de Hongrie, pays où Hyphantria cunea a fait son apparition en Europe. Cependant, la majeure partie des données sont les résultats de nos propres recherches.

Dans la biologie de Hyphantria cunea la température joue un rôle très important . A la température de 24 - 25°C nous avons obtenu l'éclosion des chenilles après 8 jours. Pourtant à la température de 18°C l'éclosion de jeunes chenilles se prolongent jusqu'à 14 jours. Les oeufs sont ronds et ont une teinte vert. Les oeufs, où la fécondation n'était pas faite, ont une couleur jaune et s'aplatissent.

Il est difficile de déterminer le nombre précis de stades, (Nombre de mues) pendant la croissance des chenilles. D'après les observations de SWAIN (1936 - Etats Unis) le nombre des stades des chenilles est 8.

BRUNER (1936 - Etats Unis) qui a fait des investigations biologiques en Nebraska, a compté 4 à 5 mues.

D'après DAYR (1935 - Etats Unis) les chenilles de Hyphantria cunea ont 7 stades et SNOD-GRASSE (1936 - Etats-Unis), n'a trouvé que 6 stades. Dans notre laboratoire à Zemun nous avons contrôlé le nombre des stades en suivant le nombre des mues.

Dans nos investigations nous avons utilisé des feuilles de mûrier pour la nourriture des chenilles.

Au cours de nos recherches, nous avons constaté que dans des conditions régnant en Yougoslavie on a 6 stades. La durée des stades est la suivante :

JANVIER FEBVRIER	MARS			JUIN			JUILLET			AOÛT			SEPTEMBRE OCTOBRE
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
													

CYCLE EVOLUTIF D'*HYMPHANTRIA CUNEA* EN YOUGOSLAVIE

1	stade de 7 à 12 jours
2	" 5 à 14 "
3	" 5 à 6 "
4	" 4 à 5 "
5	" 7 à 14 "
6	" 7 à 10 "

La durée moyenne de l'état de chenille est 4 jours. Aussitôt après l'éclosion des oeufs, les chenilles ont une teinte jaunâtre pâle, et sont également couvertes de longs poils de couleur blanc et noir. Dès l'éclosion, les chenilles sont toujours rassemblées en groupe. Elles dévorent les

feuilles également en groupe. Les chenilles mangent le limbe des feuilles en laissant intactes les nervures. Celles-ci serviront à faire leurs nids tissés avec de la soie blanche. Les chenilles adultes restent toujours sur les arbres en passant d'une branche à l'autre, et ravagent les feuilles jusqu'à ce qu'elles atteignent leur sixième stade. A cette période les chenilles cessent de se nourrir et vont se transformer en nymphe. La nymphose se fait dans des abris, sous l'écorce des arbres, dans des troncs etc...

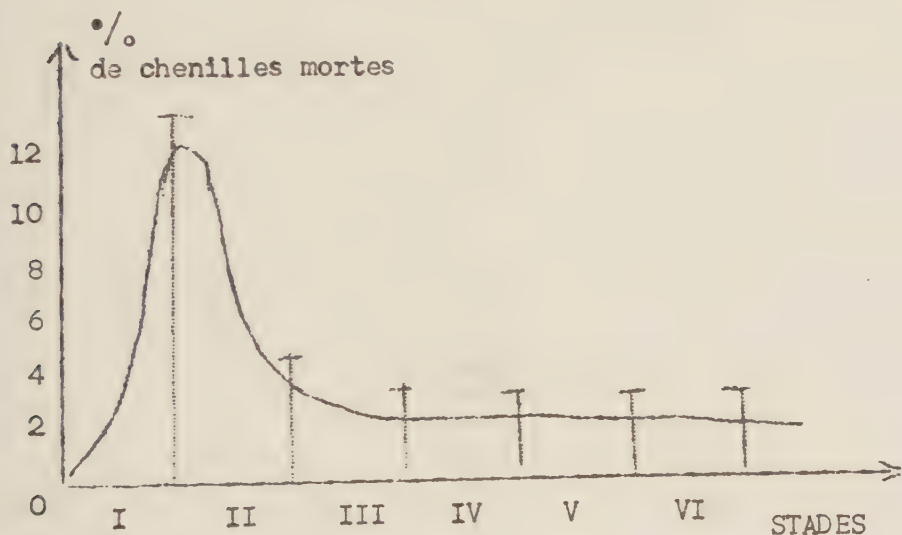
La chrysalide a une teinte gris-noir. Elle mesure 5 cm. de long et se trouve dans un cocon de couleur grise. Hyphantria cunea hiverne à l'état de chrysalide.

Les premiers papillons apparaissent au mois de Mai. Leur vie est relativement très courte.

La durée de la vie des femelles est de 7 à 10 jours. Cependant les mâles meurent 3 à 4 jours avant les femelles. Les papillons volent très peu. Le plus souvent ils restent sur le tronc des arbres. La copulation se fait presque immédiatement après l'éclosion des papillons. Peu de temps après la copulation la femelle dépose ses oeufs. La ponte dure 3 à 4 jours. Comme le montre son cycle évolutif, Hyphantria cunea fait des dégâts importants à l'état de chenille.

f) La propagation de Hyphantria cunea

Les papillons de Hyphantria cunea volent très vite, mais de petites distances. Cependant la propagation de Hyphantria cunea se déroule très lentement. Il est de même avec des chenilles. La propagation active des chenilles, c'est-à-dire l'abandon de leurs nids (colonies) ne se fait qu'au moment où elles vont se nymphoser.



Mortalité des chenilles d'Hyphantria cunea à certains stades de leur développements, nourries avec des feuilles de murier.

D'après le professeur HASSE (Etats Unis)

dans une période de 10 ans Hyphantria cunea peut s'étendre sur une distance de quelques centaines de kilomètres. Cependant SCHIMITSCHEK (1952) a constaté qu'en Autriche la propagation la plus élevée de Hyphantria cunea se fait dans les régions exposées aux vents. Les observations faites en Yougoslavie confirment la constatation de SCHIMITSCHEK. Nous avons suivi la propagation de Hyphantria cunea en Yougoslavie.

D'après nos recherches nous avons pu constater que les papillons malgré qu'ils ne volent que très peu, par un vent fort peuvent être transférés à des distances énormes.

La possibilité de la propagation des jeunes chenilles à des grandes distances au moyen du vent est exclue puisque les chenilles à partir de l'éclosion vivent dans des nids qu'elles tissent en sorte de toile d'araignée et le vent ne peut pas les enlever.

La propagation de Hyphantria cunea à l'état de chrysalide est très importante. Comme nous avons déjà mentionné, la nymphose de l'insecte se fait dans des crevasses caisses abandonnées, et dans du bois qui sert comme matière première pour l'industrie ou bien dans le bois combustible etc...

On suppose que Hyphantria cunea a été importé

d'Amérique dans l'île de Chépel sur le Danube près de Budapest à l'état de chrysalide.

BIOLOGIE ET CYCLE EVOLUTIF

D'HYPONOMEUTA MALINELLA.

a) - Importance économique.

D'après STEINER, la multiplication de cet insecte est très nette pendant les années dont l'été est très chaud. En Yougoslavie la constatation de STEINER n'est exacte que lorsque la température est très élevée. Pour la pullulation l'humidité relative de l'air est un facteur très important. De 1954 à 1959 la multiplication de Hyponomeute du pommier a été très forte, et les dégâts qu'il a provoqués ont été importants. Ces dégâts se manifestent par la destruction des jeunes bourgeons et des jeunes feuilles en particulier. Les arbres fruitiers défeuillés par les chenilles souffrent d'affaiblissement physiologique prononcé puisque les feuilles des arbres sont dévorées dès le début du printemps. Les quelques fruits qui se forment ne peuvent pas être consommés à l'état cru, ni être conservés, car ils sont très souvent fortement endommagés.

b) - Cycle évolutif de l'Hyponomeute du pommier.

L'Hyponomeute du pommier est répandu dans toute

l'Europe, le Moyen Orient, l'Afrique, le Japon. En 1909, il a été importé même en Amérique.

Le cycle évolutif de l'Hyponomeute a été étudié par M. MARCHAL en France (1946) FAES (1946) en Suisse, et SILVESTRI (1946) en Italie.

L'insecte hiverne à l'état de chenille protégé dans un horion (carapace) gris sombre. Pendant la période hivernale, d'après BALACHOWSKY.. (1936), les jeunes chenilles ne se nourrissent pas jusqu'au printemps suivant et peuvent supporter des températures très basses. D'après FAES, les jeunes chenilles pendant l'hiver absorbent une certaine quantité d'eau puisque la place où se fait l'hibernation est humide.

Dès la première quinzaine du mois de Mai, les chenilles sortent de leur carapace et attaquent les jeunes bourgeons et les feuilles en se groupant sur le pétiole de la feuille. Les groupes de chenilles comprennent de 8 à 12 et même 15 individus d'après MARCHAL et FAES. L'état de chenille d'après FAES, se termine 20 jours après la sortie du horion. Les chenilles vivent dans des nids qui peuvent abriter jusqu'à 1000 individus.

Dans la deuxième quinzaine de Juin, les chenilles cessent de se nourrir et passent à l'état de nymphe. La nyphose se fait dans le nid même où chaque chenille tisse son propre cocon. Les cocons sont fortement liés entre eux,

t il est difficile de les séparer. La taille du cocon est un peu plus volumineuse de celle d'un grain d'orge. D'après MALACHOWSKY, l'état de chrysalide ne dure que 10 jours; la nymphose dure au moins trois semaines. L'éclosion des papillons a lieu au bout de trois jours. Les papillons ont une teinte blanche avec des points noirs sur les ailes.

Les papillons de l'Hyponomeute du pommier sont très voiliers et pendant le jour ils ne se meuvent pas. La copulation se fait pendant la nuit et immédiatement après, la femelle dépose des oeufs dans des endroits où l'écorce est fine et tendre, au voisinage des bourgeons. La femelle dépose les oeufs par groupes de 50 à 80, qui sont empilés les uns sur les autres (comme le toit). Dès que la ponte est terminée la femelle couvre les oeufs avec une substance fluide qui enlurcit immédiatement dès qu'elle est au contact de l'air. (coques ovulaires de FAES).

BIOLOGIE ET CYCLE EVOLUTIF DU PHYTODECTA FORNICATA

Le cycle vital du Phytodecte, l'existence d'une diapause estivale, sa résistance à la dessiccation et les migrations dans des régions semi-désertiques, sont des faits qui nous permettent de conclure que cet insecte est

origine des steppes arides ou semi-arides, dont le climat est caractérisé par des printemps courts et pluvieux, et des étés longs et secs.

D'après nos recherches, le Phytodecte n'accepte comme nourriture que la luzerne (*Medicago sativa*). Toutes les autres plantes ont été toujours refusées par l'insecte.

Cet insecte est donc monophage et ne peut subsister que sur la luzerne qui est une plante xérophite originaire des steppes et semi-déserts.

D'après GRADOJEVIC (1954) le Phytodecte a dû se propager activement à partir du même centre de dispersion que la luzerne.

En attendant son aire géographique vers l'Ouest il n'a gagné que des régions qui n'étaient pas séparées par des barrières géographiques et qui, par leurs conditions climatiques, lui permettaient d'y subsister. La plaine pannonienne, par son climat de steppes, étant un des plus forts centres de la culture de luzerne en Europe, lui offrait des conditions très favorables, et c'est peut-être la cause de la pullulation extraordinaire de ce ravageur en cet endroit.

b) - Dégâts provoqués par le Phytodecte.

Les dégâts provoqués par le Phytodecte se manifestent par la diminution des quantités de matières nutriti-

t même de la quantité de la masse fourragère de la luzerne. Chez la luzerne attaquée, on constate une diminution sensible des protides et des lipides. A la place de ces deux substances nutritives, on a constaté une augmentation de la cellulose. Par ce fait la luzerne a perdu beaucoup de ses qualités fourragères pour l'alimentation du bétail.

Moindre de matières nutritives dans la luzerne non attaquée.

Le fauchage exécuté	% de	matières	sèches	
	protides	lipides	cellulose	matières minérales
en pleine floraison d'après KLIMER	2,96	0,61	5,93	1,75
en floraison 15. V. d'après DOBRODOVIC	2,71	0,46	7,27	2,11

Pour mieux illustrer les dégâts que provoque le Phytodecte, nous donnons dans le graphique ci-joint, les résultats d'un essai relatif à l'influence de l'époque de fauchage de la luzerne sur la diminution des diverses matières nutritives de la luzerne.

Pour cet essai on a pris un champ de luzerne qui était divisé en quatre parcelles. Le champ était contaminé presque uniformément par le Phytodecte.

Le fauchage de la luzerne a été exécuté dans les intervalles de temps suivants :

- I - Fauchage effectué le 15 Mai.
- II - Fauchage effectué le 25 Mai.
- III - Fauchage effectué le 5 Juin.
- IV - Fauchage effectué le 15 Juin.

Le Phytodecte d'après l'analyse de l'Ingénieur OBRADOVIE, diminue le rendement de la luzerne ainsi que suit :

Pertes en matières sèches	: 21,5 %
Pertes en protides	: 33,5 %
Pertes en matières grasses	: 56 %
Pertes en matières minérales	: 28,8 %

Ces résultats soulignent la diminution de la valeur nutritive de la luzerne.

Les dégâts provoqués par le Phytodecte après une première coupe de la luzerne sont inestimables. A ce moment les jeunes bourgeons qui se trouvent sur les parties inférieures de la tige qui doivent donner une nouvelle plante sont dévorés par l'insecte.



CENTRES DE CULTURE
DE LA LUZERNE



POINTS DE LA REPARTITION
DE PH. FORNICATA



DIRECTIONS DE PROPAGATION
DE LA LUZERNE



DIRECTIONS HYPOTHETIQUES
DE LA PROPAGATION DE
DE PH. FORNICATA



ZONE DES STEPPES



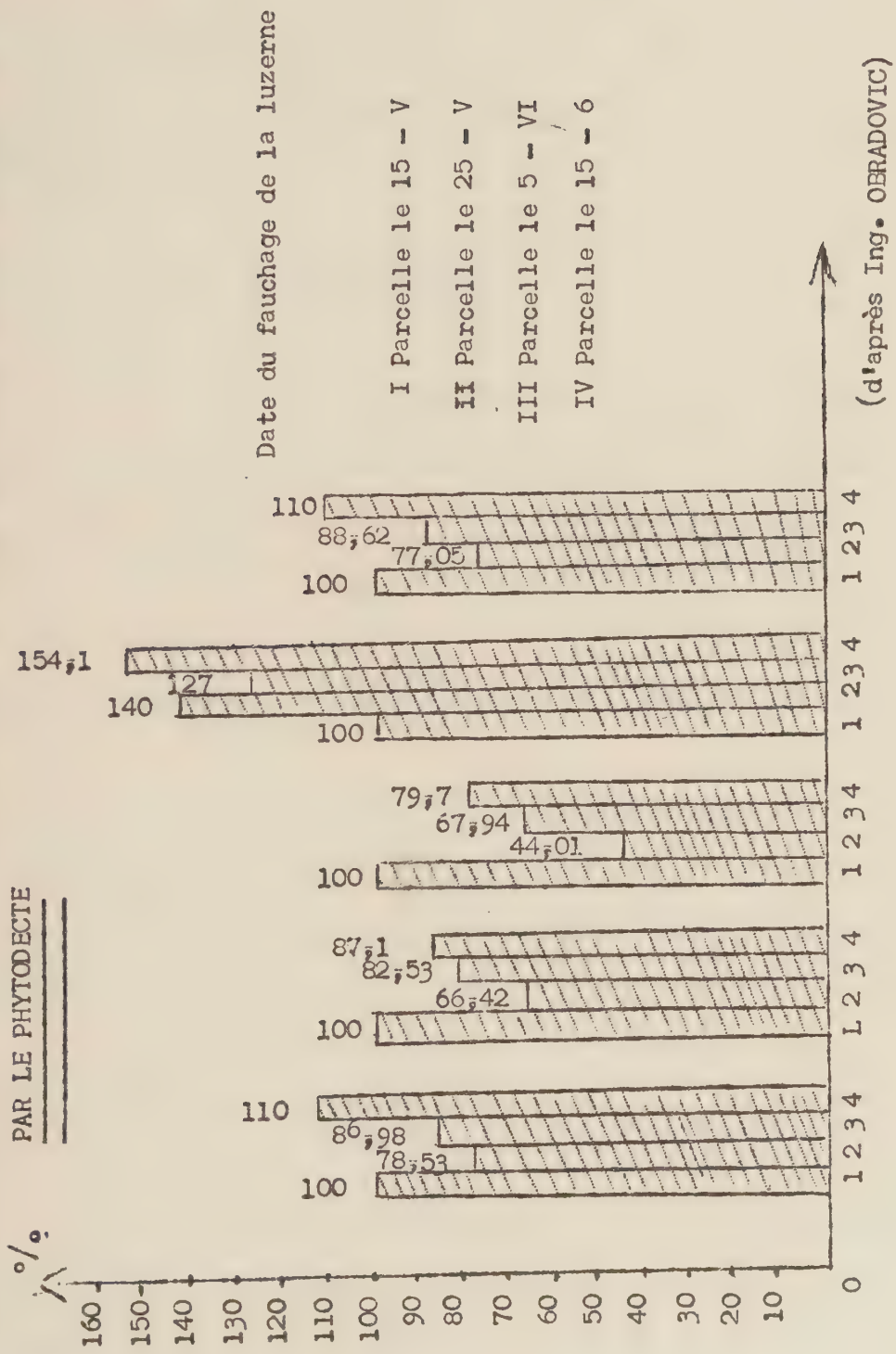
ZONE DES SEMIDESERTS



ZONE DES DESERTS



L'AIRE GEOGRAPHIQUE ET LES DIRECTIONS DE LA PROPAGATION DE LA LUZERNE
ET DE PH. FORNICATA (D'APRES HEUSER - GRADOJEVIC).



Les larves et les imagos se nourrissent alors exclusivement de ces jeunes bourgeons de la luzerne, et provoquent un retard remarquable de la prochaine coupe qui est presque toujours perdue.

b) - Cycle vital du Phytodecte.

Pour appliquer d'une façon efficace les mesures de lutte contre le Phytodecte, il était nécessaire de faire des recherches concernant la biologie et la morphologie de cet insecte. Au cours des années 1956, 1957 et 1958, nous avons suivi toutes les phases du développement de Phytodecta fornicata, Coléoptère de la famille des Chrysomelides.

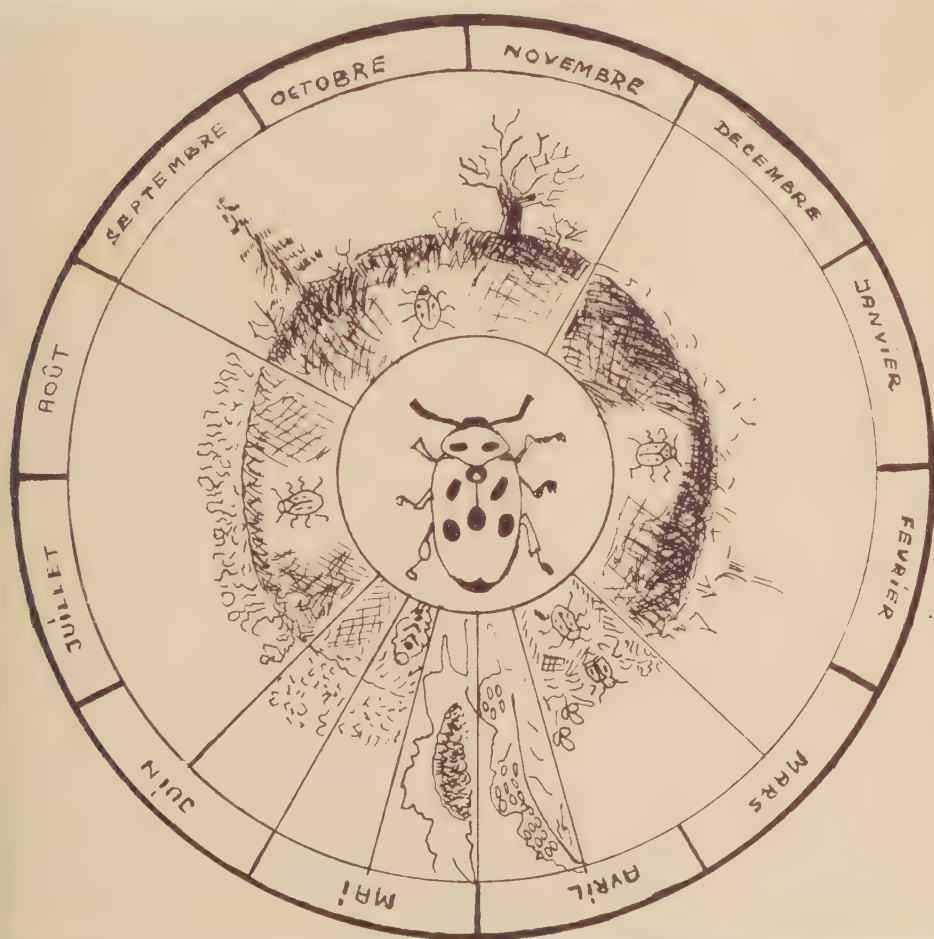
Cet insecte a été mentionné pour la première fois par HEEGER (1848). Après HEEGER l'existence du Phytodecte a été signalé par VASSILIEW (1913), JABLANOWSKY (1921) et KNECHTEL (1927).

Apparition des imagos au printemps après la diapause hivernale.

D'après CHORBADJIEW (1930) le Phytodecte après la diapause hivernale apparaît aux premiers jours du printemps. D'après les observations de STALELOW l'apparition des imagos au printemps dépend de la température du sol.

quand celle-ci atteint de 10 à 12 degrés C., les premiers imago sortent de terre.

La vie active une fois reprise, si un abaissement de température survient, les imagos ne se retirent plus dans la terre mais seulement dans divers abris (sous les pierres et autres objets sur la terre) en recherchant les moins humides, d'après VUKASOVIC (1937).



CYCLE EVOLUTIF DE PHYTODECTA FORFICATA

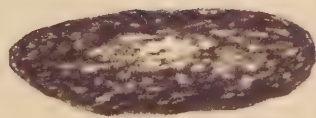
D'après nos observations les imagos du Phytodect apparaissent dans les premiers jours du printemps. Ce sont les premiers insectes qui apparaissent sur la luzerne.

En 1957, l'apparition du Phytodecte dans la région de Zenun, (près de Belgrade) où nous avions nos champs d'expérimentation, a eu lieu au début du mois d'Avril. Au cours de l'année 1958, son apparition fut plus précoce et eut lieu le 29 Mars, les beaux jours de printemps ayant commencé tôt. En 1959, dans notre champ d'expérimentation, les premiers phytodectes se montrent le 27 Mars. Mais, tout de suite après cette date, il y eut des jours pluvieux et froids qui ont duré jusqu'au 21 Mai. Durant cette période, le Phytodecte s'est retiré dans la terre.

Dès que la température fut à nouveau élevée, les imagos réapparurent. Après l'abaissement de la température, pendant cette période de froid, la première coupe de luzerne fut effectuée, et le cycle vital de l'insecte fut prolongé de telle sorte que nous avons trouvé la majeure partie des femelles fécondées vers le 23 Mai.

Au cours de 1959, les imagos ont repris une vie active, ils ne se sont plus retirés dans la terre, mais seulement dans quelques abris, entre les mottes de terre, entre les pierres etc... Il est caractéristique que les imagos cherchent toujours un abri humide.

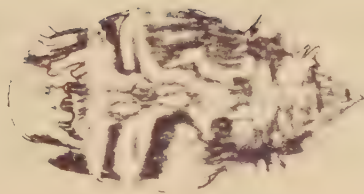
CYCLE EVOLUTIF DE PHYTODECTA FORNICATA



OEUF



LARVE



NYMPHE



ADULTE

Les dates d'apparition des adultes pour l'année 1957 et 1958, sont semblables à celles indiquées par le Professeur STATELOW en Bulgarie, et VUKASOVIC et GRADOJEVIC en Yougoslavie.

D'après nos observations, les imagos en sortant de la terre se nourrissent d'une façon intensive, puis à lieu la reproduction. Cependant d'après le Professeur VUKASOVIC le premier acte des mâles ayant repris leur vie active, après la diapause hivernale, est l'accouplement avec les femelles.

- Accouplement.

L'accouplement se produit quatre jours environ après l'apparition des adultes. L'acte même d'accouplement dure quelques heures. L'activité sexuelle des mâles et des femelles est favorisée par la température et la nourriture abondante. Si la température est basse, c'est à dire au dessous de 10°C., l'accouplement peut se faire dans des abris. L'accouplement entre mâle et femelle peut être répété jusqu'à cinq fois. Mais la femelle avec un seul accouplement peut déposer des oeufs fécondés pendant toute sa vie. Chez les imagos affaiblis l'accouplement ne se fait qu'une fois.

- Ponte.

Les femelles déposent leurs oeufs en paquets

de 9 à 10 jours après l'accouplement. Les températures basses peuvent prolonger la période d'accouplement et de ponte qui, très souvent, dure 14 jours. D'une façon générale la période de ponte dure pendant toute la vie de la femelle. L'arrêt complet de la ponte se fait 3 à 4 jours avant la mort.

Les femelles pondent leurs oeufs sous la surface à l'intérieur des feuilles de luzerne. Le nombre des oeufs dans une ponte est de 15 à 21 . D'après Z. GRADOJEVIC, le nombre des oeufs pondus dans une journée ne dépasse pas 42. Si la température est en hausse, on voit une augmentation de ponte des oeufs dans la journée.

- Développement embryonnaire de l'oeuf.

L'oeuf de couleur jaune, a une forme ovale et ne mesure que 1,5 mm. de long et 0,7 mm. de large. Il est enveloppé par une membrane qui s'appelle le chorion.

Dans les conditions climatiques normales, l'incubation embryonnaire commence immédiatement après la ponte.

La période d'incubation embryonnaire dure de 7 à 14 jours suivant la température. La baisse de température prolonge la période de l'incubation.

- Développement larvaire.

D'après STATELOV la larve déchire le chorion avec ses mandibules et sort de la coque. D'après les observations de Z. GRADOJEVIC, l'éclosion de la larve se fait à l'aide de trois paires de ventres noires fortement chitinisées. Par des mouvements d'allongement et par pression du corps sur les parois de l'oeuf, la larve fend le chorion de l'intérieur en un ou deux endroits et sort par la fissure. L'éclosion se fait même à température basse (10 à 11°C). La larve aussitôt éclosée mesure 1,5 à 2 mm. de long. Après l'éclosion la larve a une couleur jaune verdâtre. La pigmentation de la larve se fait dans un délai de temps très court (4 à 5 jours. Le corps prend une teinte brun - noir. Le corps de la larve est couvert de petits poils blancs. Les mandibules sont noires et les pointes des antennes sont grises.

La larve mue trois fois avant d'atteindre son développement complet. D'après STATELOV, la période larvaire dure de 15 à 23 jours.

D'après nos investigations faites à la température moyenne de 17°C., la larve mue les quatrième, septième et douzième jours après l'éclosion.

L'appareil digestif de la larve est semblable à celui de l'adulte. Les larves se nourrissent en rongant les feuilles de la luzerne. Dès que la larve croît, la quantité

de nourriture nécessaire est de plus en plus grande.

Nos recherches sur l'alimentation de la larve et de l'imago de Phytodecte, nous permettent de conclure que c'est uniquement la luzerne qui peut assurer un développement normal de l'insecte.

- Nymphose.

La nymphose comprend la période de la descente de la larve dans le sol jusqu'au moment de la sortie de l'adulte. La larve accumule une grande quantité de matières grasses dans ses tissus, puis cherche une place convenable dans le sol pour se nymphoser. Pour assurer une quantité suffisante d'humidité pendant la nymphose la larve tisse un cocon. La période de nymphose est en rapport étroit avec la température de la terre. Cette période de nymphose à la température moyenne de 16,5 à 25°C. est de 14 à 22 jours.

- Apparition de jeunes imagos pendant la période estivale.

Après la nymphose les jeunes imagos sortent de terre au début du mois de Juin. Les jeunes insectes commencent de ronger les feuilles d'une façon intensive. La quantité de feuilles dévorées pendant la même période de temps par les jeunes imagos est beaucoup plus grande que celle dévorée

par les adultes qui sortent au printemps après la diapause hivernale.

Les jeunes imagos sont uniformément colorés en jaune clair en sortant de la terre. Pendant la période de la nutrition la pigmentation augmente. Elle ne dure que 10 jours à la température favorable (de 20 à 22°C.) l'alimentation et la pigmentation peuvent être prolongés jusqu'à 19 et même 20 jours.

Pendant la pigmentation les jeunes imagos de couleur jaune prennent d'abord une teinte orange et à la fin de la période d'alimentation, l'insecte obtient son aspect définitif : les élytres sont jaune rougeâtres, avec 8 taches noires. La partie ventrale et les pattes sont également noires.

Après l'apparition de jeunes imagos qui sortent de terre, l'activité sexuelle n'est pas prononcée. L'accouplement ne se fait pas puisque les jeunes imagos n'ont pas des organes sexuels formés.

- Diapause hivernale.

En plein été, en Yougoslavie, du 15 au 25 Juin le Phytodecte se retire dans la terre pour la diapause hivernale. Cet enfouissement dans la terre se fait en plein été à une profondeur de 5 à 22 cm. Pendant l'hibernation l'insecte se

trouve dans une petite loge creusée dans le sol.

- Remarque

Pendant nos recherches sur la biologie et la morphologie du Phytodecte, au cours des années 1957, 1958 et 1959, notre attention a été attirée par un Tachinaire : *Meigenia bisignata*, prédateur du Phytodecte.

Les mouches du prédateur mentionné apparaissent au commencement du mois de Mai, et infestent les larves du Phytodecte. En saisissant brusquement son hôte par les pattes, les femelles fixent leurs oeufs sur la partie latérale de la larve. Les larves infectées se développent normalement en s'enfouissant dans la terre pour se nymphoser, emportant en même temps la larve du parasite.

Après deux ou trois jours la larve parasitée se transforme en une nymphe en tonnelet.

Le Tachinaire mentionné a été observé pour la première fois par Z. GRADOJEVIC et sa détermination a été faite par M. MESNIL, Commonwealth Institut of biological control Feldneilen Suisse.

RECHERCHES EXPERIMENTALES SUR LA DESTRUCTION DU LYMANTRIA DISPAR.

La lutte contre *Lymantria dispar* peut se faire au cours des divers stades de développement de l'insecte : oeuf, chenille, chrysalide et papillon.

a) Traitement du *Lipare disparate* à l'état d'oeuf.

Immédiatement après la copulation, la femelle dépose des oeufs. Il peut y avoir plusieurs pontes successives dont chacune contient de 400 à 800 oeufs. Les pontes sont déposées sur les troncs des arbres à une hauteur moyenne de 6 mètres. Trois ou quatre semaines après la ponte, l'embryon est déjà formé, mais il reste à l'état de diapause jusqu'au printemps suivant. Donc, l'hibernation se fait à l'état d'oeuf. Les pontes des oeufs sont recouvertes d'un feutrage de poils détachés de l'abdomen de la femelle.

Les pontes sont fortement fixées à l'écorce de l'arbre. Les poils sont si épais qu'ils ne permettent pas la pénétration facile de l'insecticide jusqu'aux oeufs. Au cours du traitement des pontes par diverses méthodes chimiques de lutte les résultats que j'ai obtenus ont été défavorables. Par conséquent les méthodes chimiques dans la lutte contre *Lipare disparate* à l'état de l'oeuf ne sont pas à conseiller.

Par contre le grattage des arbres contaminés suivi d'un lavage à l'aide d'une éponge mouillée dans le pétrole ou quelque autre insecticide, donne des résultats satisfaisants.

b) Destruction du *Lipare disparate* à l'état de chenille.

Des essais de destruction par des insecticides ont été tentés sur des chenilles vivant dans les arbres, et sur des chenilles exposées sur une surface plane. Les chenilles de *Lipare disparate* avant d'atteindre la nymphose passent par 6 stades. Nous avons fait subir des traitements à des chenilles aux stades I, III, IV.

Au point de vue pratique ces essais ont une importance pour les producteurs puisque on peut leur conseiller quelle est la méthode la plus efficace pour lutter contre les insectes. Suivant la méthode déterminée on peut choisir la machine correspondante à employer. Les traitements étaient faits au laboratoire dans des conditions climatiques favorables au développement normal de l'insecte. Les variations de température ont été notés et indiqués dans des tableaux ci-joints. Au laboratoire l'humidité relative pendant les expériences était de 70 à 95 %.

Se basant sur ces essais nous pouvons indiquer le moment précis où une méthode chimique peut donner le meilleur

résultat.

Les grandes variations de température peuvent provoquer une mortalité très sensible des chenilles, surtout aux stades I et II de leur développement. Pour cette raison, nous avons insisté afin d'obtenir une température favorable dans les endroits où les cages avec des chenilles étaient installées. Malgré les conditions favorables d'élevage, nous avons eu une mortalité considérable de jeunes chenilles.

Afin d'avoir des résultats plus nets, nous avons mis dans chaque cage, 60 chenilles pour chaque expérience.

Une cage de contrôle avec un nombre égal de chenilles non traitées a servi de témoin. Si la mortalité normale des chenilles dans la cage de contrôle était au dessus de 5 %, l'expérience était reprise entièrement.

- Traitement des chenilles sur l'arbre.

Comme le montrent les tableaux ci-joints, la mortalité des chenilles traitées aux stades I et III, a été presque totale (100 %). Cette constatation confirme une grande sensibilité des jeunes chenilles aux méthodes chimiques d'une part, et à l'insecticide DDT comme produit chimique d'autre part. Au stade VI de développement des chenilles la mortalité

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE TRAITEES SUR L'ARBRE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

STADE I

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	20.5	60	44	14	2	60 100
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	20.5	60	54	6	-	60 100
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	20.5	60	38	14	8	60 100
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	20.5	60	48	12	-	60 100
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	20.5	60	18	22	16	56 94
6	CONTROLE		20.5	60	-	2		- -

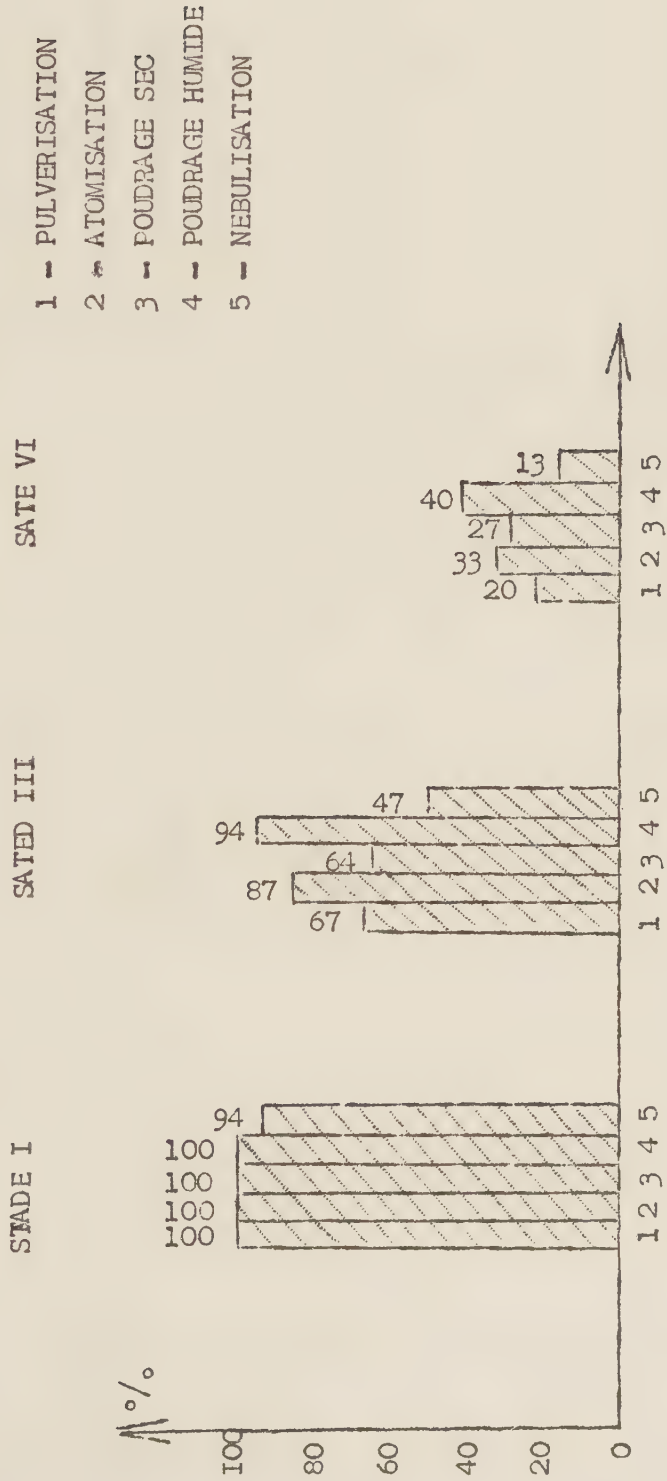
STADE III

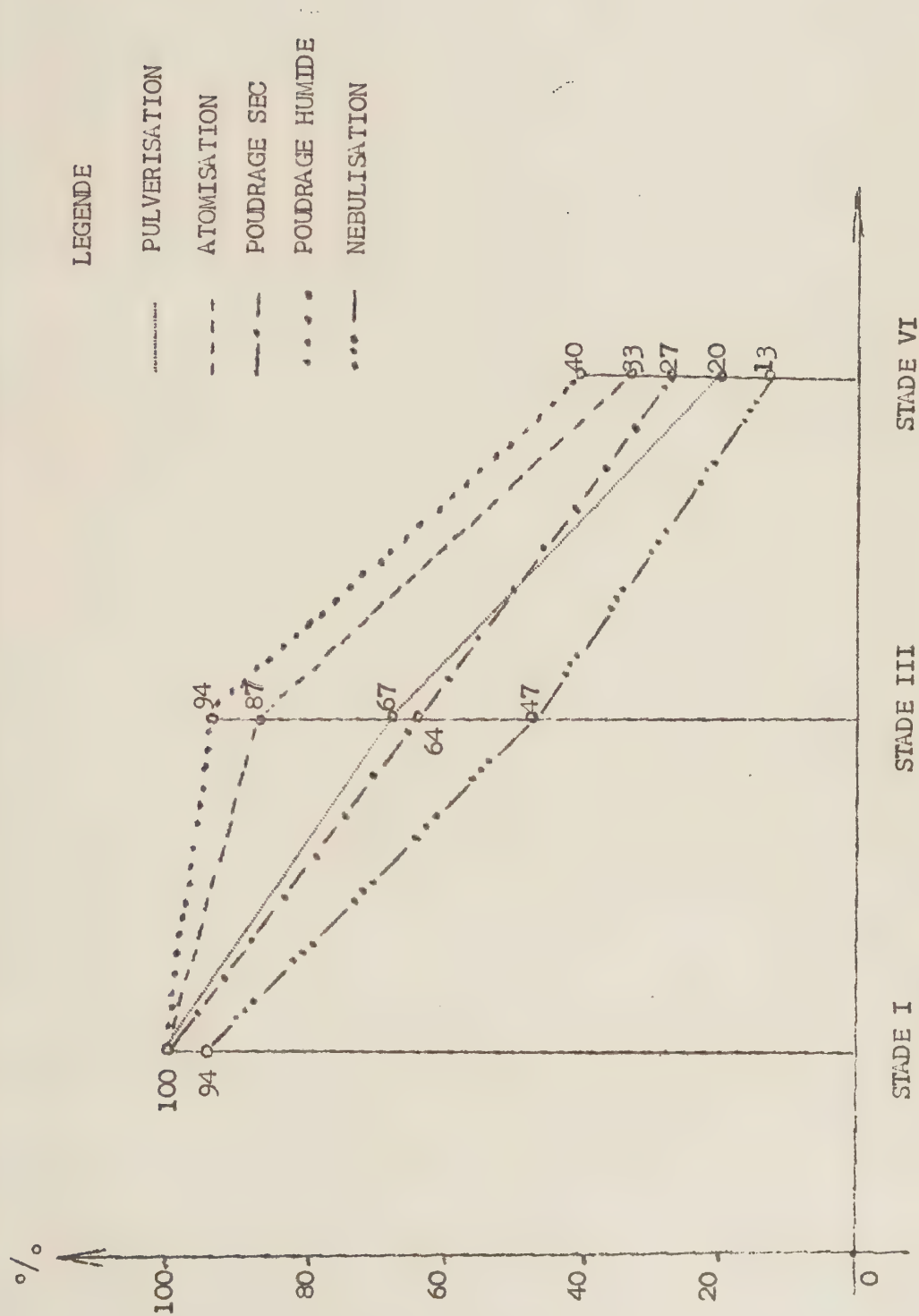
N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement				
					12 h	24 h	48 h	TOTAL	
								Nombre	%
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.0	30	-	6	14	20	67
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.0	30	2	9	15	26	87
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.0	30	-	7	12	19	64
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.0	30	2	8	18	28	94
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.0	30	-	5	9	14	47
6	CONTROLE		23.0	30	1	-	1		-

STADE VI

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUIT CHIMIQUE EMPLOVE	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23,0	30	-	3	3	6 20
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23,0	30	-	3	7	10 33
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23,0	30	-	3	5	8 27
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23,0	30	-	2	10	12 40
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23,0	30	-	2	2	4 13
6	CONTROLE		23,0	30	-	-	-	- -

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE TRAITEES SUR L'ARBRE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE





est moindre. A ce stade les chenilles déjà grosses sont munies d'une couche de graisse qui entoure leurs corps; la pénétration de l'insecticide à travers les trachées et la cuticule est alors nettement diminuée. Au stade VI les chenilles dès qu'elles sentent l'odeur du DDT sur les feuilles ne les acceptent pas et passent immédiatement à la nymphose.

La mortalité n'était déterminée que pour les chenilles qui n'arrivaient pas se nymphoser. Parmi toutes les méthodes chimiques employées, l'atomisation et le poudrage humide ont donné les meilleurs résultats.

- Nutrition des chenilles par des feuilles traitées.

Les chenilles du *Lipare disparata* prennent très peu de feuilles traitées par DDT pour se nourrir. Elles n'acceptent des feuilles traitées que si elles sont très affaiblies. La différence dans la mortalité des chenilles aux divers stades n'est pas très grande si l'on excepte les stades I et III. Ce phénomène est fort visible dans la cage de contrôle, où les chenilles étaient nourries par des feuilles non traitées. Les feuilles employées étaient des feuilles de chêne.

Au stade VI, les chenilles prennent une petite quantité de feuilles en passant et vont se nymphoser. Nous avons contrôlé la mortalité des chenilles dans des cages, 12, 24 et 48 heures après le traitement, afin de déterminer l'efficacité de certaines méthodes chimiques. Ce délai de temps

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE CHENE TRAITEES

AVEC DU D.D.T.

STADE I

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUIT CHIMIQUE EMPLOYE	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	22,7	60	16	10	8	40
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	22,7	60	14	12	6	54
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	22,7	60	6	10	6	37
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	22,7	60	10	8	12	50
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	22,7	60	-	6	6	20
6	CONTROLE		22,7	60	-	3		-

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE CHENE TRAITEES

AVEC DE LA D.D.T.

STADE III

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23,2	30	-	3	3	6 20
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23,2	30	3	3	2	8 27
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23,2	30	1	2	3	6 20
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23,2	30	3	4	2	9 30
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23,2	30	-	2	2	4 13
6	CONTROLE		23,2	30	6	-	-	- -

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE CHENE TRAITEES

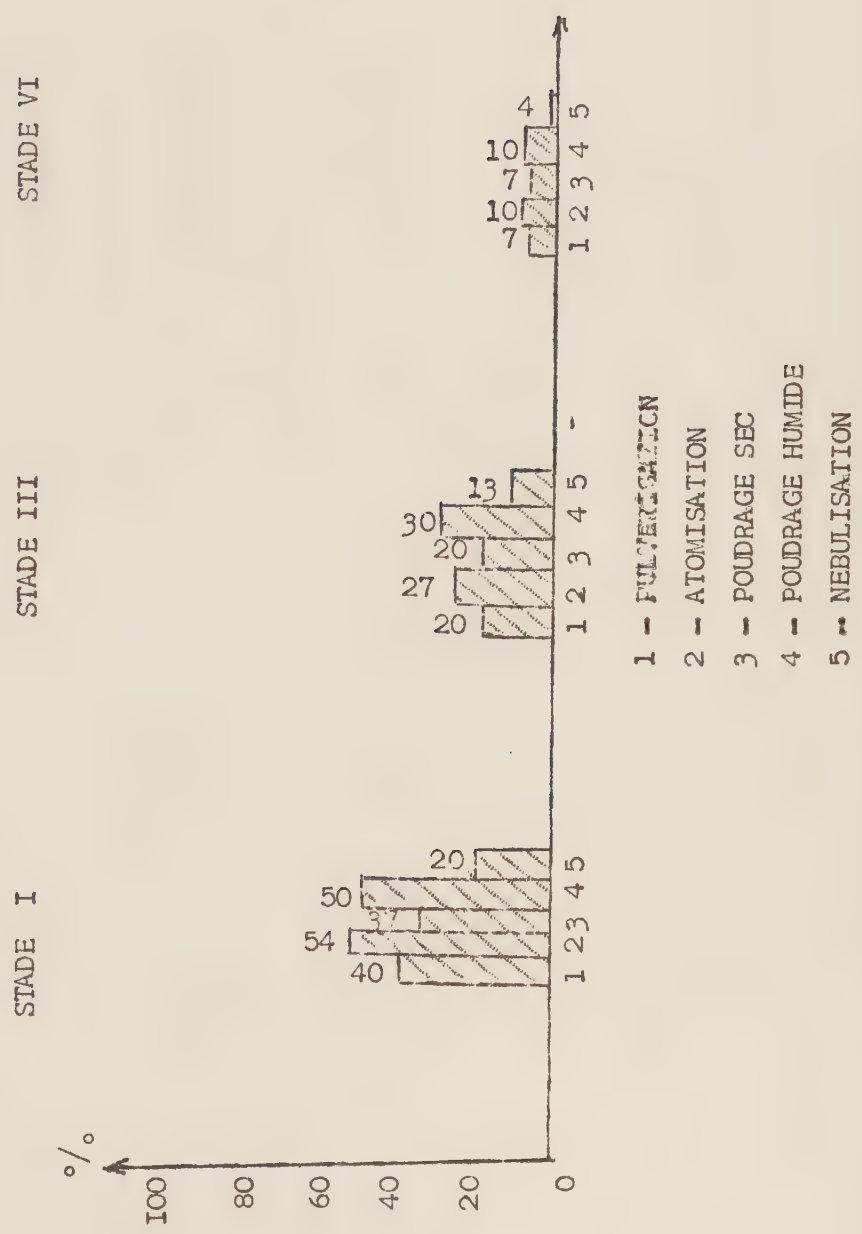
AVEC DU D.D.T.

STADE VI

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUIT CHIMIQUE EMPLOYE	TEMPERATURE MOYENNE	Nombre de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	22.8	30	-	-	2	2 7
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	22.8	30	-	2	1	3 10
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	22.8	30	-	-	2	2 7
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	22.8	30	-	-	3	3 10
5	NEDULISATION	D.D.T. NEOSOL	22.8	30	-	-	1	1 4
6	CONTROLE		22.8	30	-	-	-	- -

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE CHENE TRAITEES

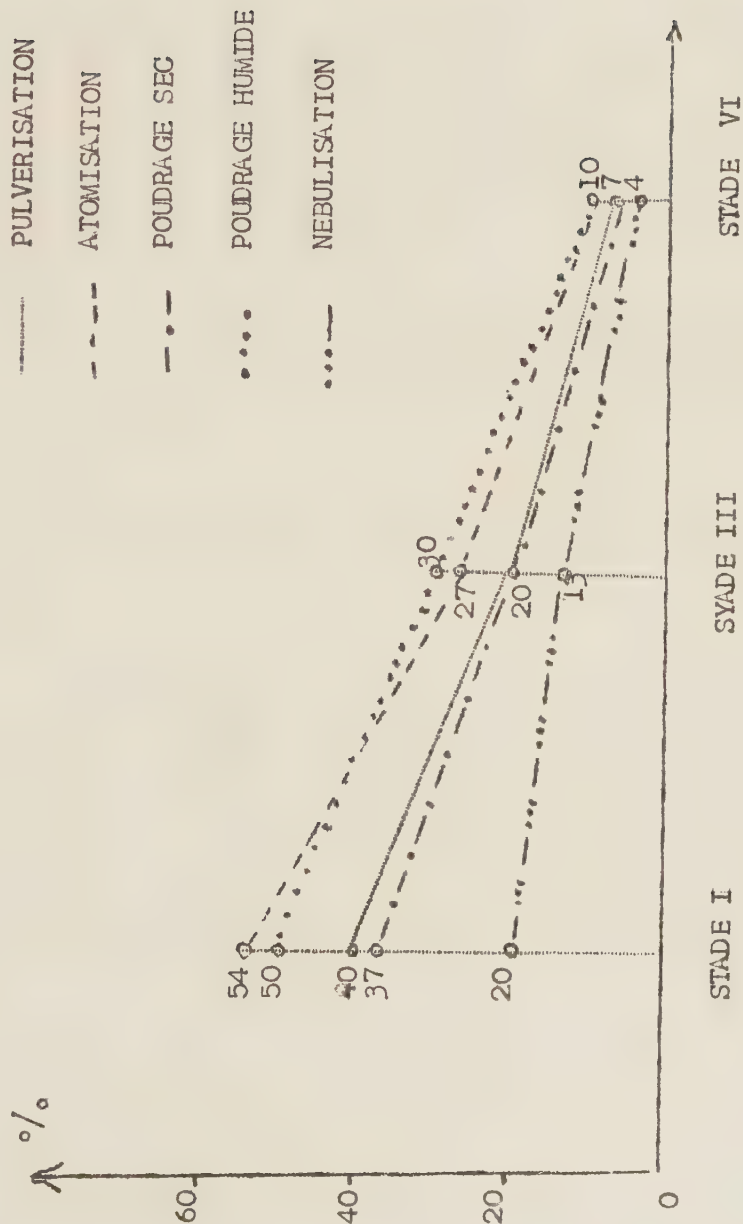
AVEC DU DDT



MORTALITE DES CHENILLES DU LYPARE DISPARATE NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE CHENE TRAITEES AVEC

DE LA DDT

LEGENDE



nous ne pouvions pas le prolonger plus de 48 heures puisque un grand nombre de chenilles seraient mortes de faim au lieu d'être tuées par les moyens de lutte chimiques.

- Traitement direct des chenilles sur une surface plane.

Nous avons cherché à déterminer quel est l'effet biologique des méthodes chimiques si on traite les chenilles directement sur une surface plane. Comme on voit sur les tableaux ci-joints, par le traitement direct des chenilles on atteint le meilleur effet biologique.

Dans le traitement direct de toutes les méthodes chimiques, l'atomisation et le poudrage humide ont donné un effet le plus efficace.

c) La destruction du *Lipare disparate* à l'état de chrysalide.

Pendant la nymphe la larve tisse son cocon à travers lequel aucun produit insecticide ne peut pénétrer. C'est pourquoi on ne peut pas conseiller de méthodes chimiques de lutte contre *Lipare disparate* à l'état de chrysalide. Les résultats de nos investigations ont confirmé ce fait.

d) Traitement des papillons du *Lipare disparate* par diverses méthodes chimiques de lutte.

La destruction du *Lipare disparate* à l'état

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTES TRAITEES SUR UNE

SURFACE PLANE

STADE I

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	24.6	60	22	24	12	58 96
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	24.6	60	28	20	12	60 100
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	24.6	60	20	24	8	52 87
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	24.6	60	24	24	12	60 100
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	24.6	60	20	20	8	48 80
6	CONTROLE		24.6	60	1	3	1	- -

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE TRAITEES SUR UNE

SURFACE PLANE

STADE III

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombre de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	4	4	8	16 54
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	6	8	12	26 87
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.2	30	4	3	9	16 54
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.2	30	6	10	III	27 90
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.2	30	2	3	5	10 33
6	CONTROLE		23.2	30	-	-	↓	- -

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTES TARITEES SUR UNE

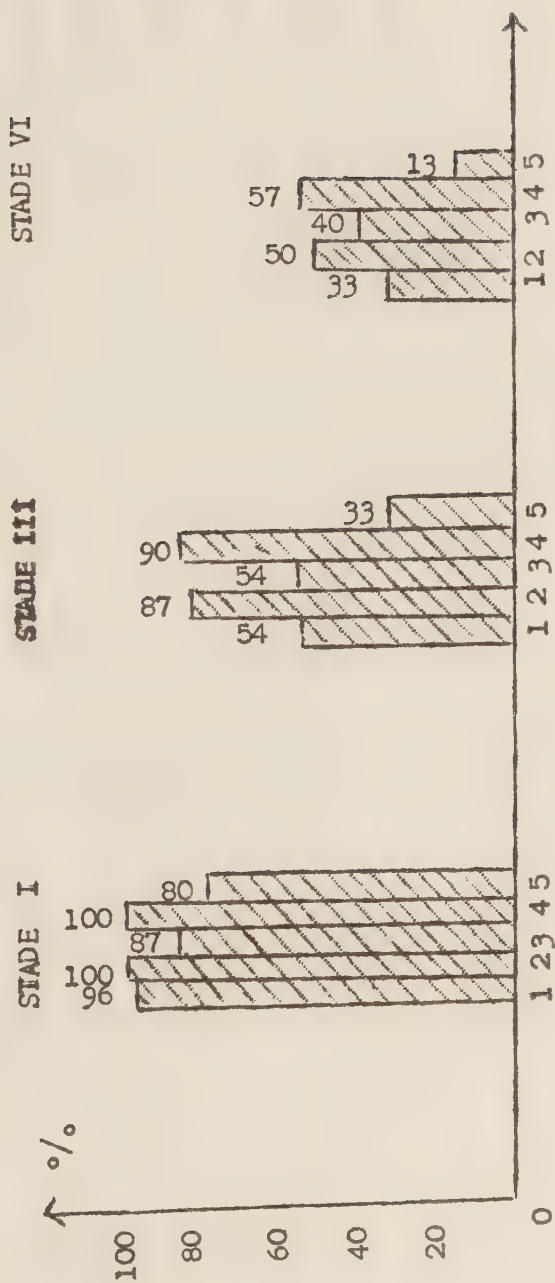
SURFACE PLANE

STADE VI

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Mombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	2	3	5	10 33
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	4	4	7	15 50
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	24.7	30	2	3	7	12 40
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	24.7	30	4	4	9	17 57
5	EBULISATION	D.D.T. NEOSOL	24.7	30	1	1	2	4 13
6	CONTROLE		24.7	30	-	-	-	- -

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE -TRAITEMENT EXECUTE SUR UNE SURFACE PLANE PAR DIVERSES

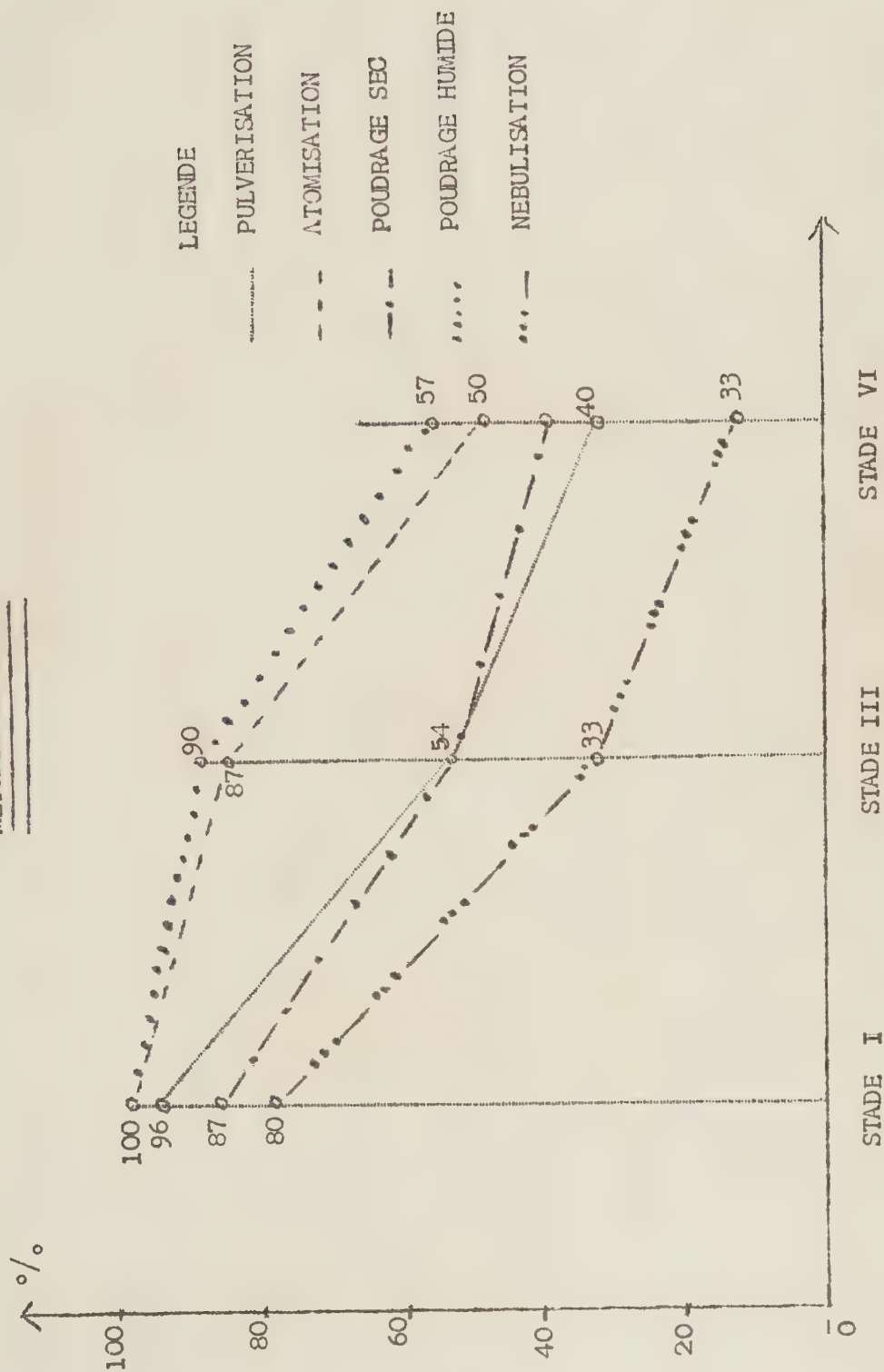
METHODES DE LUTTE



- 1 - PULVERISATION
- 2 - ATOMISATION
- 3 - POUDRAGE SEC
- 4 - POUDRAGE HUMIDE
- 5 - NEBULISATION

MORTALITE DES CHENILLES DU LIPARE DISPARATE - TRAITEMENT EXECUTE SUR UNE SURFACE PLANE PAR DIVERSES

METODES DE LUTTE



de papillon ne nous a pas donné de résultats satisfaisants. Lorsque l'on s'approche des papillons avec des machines, ils s'envolent et l'émulsion d'insecticide n'arrive pas à les atteindre. Le fait que *Lipare disparate* à l'état de papillon ne se nourrit pas, représente une autre difficulté pour leur destruction à l'état de papillon.

Des papillons ont été traités dans des cages au laboratoire avec du DDT et 12 heures après ils montraient des signes d'empoisonnement conventionnel avec le DDT : paralysie des pattes et des ailes, bouleversement d'équilibre du vol. Si l'on considère la vie relativement courte des papillons, il paraît inopportun d'insister sur la destruction de *Lipare disparate* à l'état de papillon.

Les résultats biologiques obtenus au laboratoire ne sont pas marqués dans des tableaux puisque ce mode de destruction n'a pas d'importance au point de vue pratique.

RECHERCHES EXPERIMENTALES SUR LA DESTRUCTION D'*HYPHANTRIA CUNEA*.

L'apparition d'un insecte nuisible pour une région, arrondissement ou pays, représente un problème très sérieux; surtout lorsque le cycle évolutif de l'insecte est mal connu. Un grand nombre d'insectes en arrivant dans un milieu où les conditions climatiques (écologiques et biologiques) ne sont pas identiques à ceux de leur pays originel, ne peuvent

pas subsister dans les nouvelles aires géographiques et habituellement disparaissent.

Mais, un certain nombre d'insectes par contre s'acclimatent facilement en arrivant dans de nouvelles régions et provoquent des dégâts remarquables.

Il existe également des insectes qui dans leurs pays d'origine ne faisaient pas de grands dégâts, mais en émigrant dans des régions qui leur conviennent mieux, peuvent provoquer de grands ravages.

C'est le cas d'Hyphantria cunea. En Amérique et au Canada, où il est très connu depuis des années, cet insecte ne fait pas de grands dégâts, c'est pourquoi on n'a jamais cherché à le détruire. Cependant en arrivant en Europe Centrale ce papillon a trouvé des conditions particulièrement favorables pour son développement : les plantes qui conviennent à sa nourriture et un nombre négligeable de microorganismes susceptibles de le détruire. C'est pourquoi Hyphantria cunea représente aujourd'hui un vrai danger pour l'Europe Centrale et les pays voisins. Le danger est d'autant plus grand que la propagation de cet insecte continue.

Au cours de nos investigations sur la biologie d'Hyphantria cunea, pendant assez longtemps nous avons pu constater que la température et l'humidité relative de l'air ont une influence décisive sur le cycle évolutif de ce parasite.

A la température de 18°, la durée de développement de l'oeuf est de 14 jours, alors qu'elle n'est plus que de 8 jours à 24°C. A cette température la chenille vit de 27 à 30 jours et la nymphose ne dure que 14 jours. La vie du papillon adulte, durant de 3 à 6 jours. Le cycle évolutif complet d'Hyphantria cunea, 50 à 52 jours au minimum, s'accomplit à la température moyenne de 20 à 25°C., l'humidité relative de l'air étant de 80 à 100 %. Pendant nos expériences les chenilles étaient nourries avec des feuilles de mûrier.

Si la température est au dessus de 20°C. et l'humidité relative satisfaisante, c'est à dire au dessus de 75 %, Hyphantria cunea dans une année peut donner jusqu'à trois générations. Les chenilles ne peuvent pas supporter les températures voisines de 39°C. Celles-ci provoquent durant certains étés une mortalité remarquable des chenilles. Si l'on prend la courbe de mortalité normale des chenilles de ce papillon, on note que celle-ci atteint environ 12 % pour les chenilles des stades I et II, et diminue ensuite régulièrement. La chenille d'Hyphantria cunea se montre donc très sensible au début de son développement

a - Destruction d'Hyphantria cunea à l'état de Chrysalide.

Comme nous l'avons déjà cité dans la biologie de l'insecte, quand les chenilles vont se nymphoser, elles cherchent des endroits cachés et abandonnés. Pendant la nymphose,

la chrysalide se trouve dans son cocon qui a une épaisseur de 0,4 mm.

Nous avons essayé de détruire Hyphantria cunea à l'état de chrysalide par diverses méthodes chimiques de lutte, sans obtenir de résultats bien satisfaisants. L'émulsion d'insecticide ne peut pas pénétrer dans l'intérieur du cocon. La destruction mécanique du cocon apparaît comme une des mesures les plus efficaces.

b - Destruction d'Hyphantria cunea à l'état de papillon.

Nous avons déjà mentionné que la vie du papillon d'Hyphantria cunea est très courte. Il est important de souligner le fait que les papillons pendant toute leur vie ne se nourrissent pas.

Après la nymphose les papillons sortent du cocon et s'accouplent presque aussitôt.

Les papillons sont très sensibles au traitement de toutes les méthodes chimiques de lutte. Une fois atteint par l'émulsion de DDT, le papillon meurt dans un délai de temps très court. On a donc intérêt à provoquer la mort des papillons femelles pour empêcher de nouvelles pontes.

Cependant, dans la pratique il est très difficile de traiter les papillons, car ils s'envolent immédiatement à l'approche de des appareils.

La destruction d'Hyphantria cunea à l'état de

papillon n'a pas donné de résultats satisfaisants.

c - Destruction d'Hyphantria cunea à l'état d'oeuf.

Hyphantria cunea passe un délai de temps de temps très court à l'état d'oeuf. La femelle dépose ses oeufs sur les feuilles, en amas très petits, pratiquement invisibles pour l'ouvrier qui repand l'insecticide.

La destruction des oeufs par les méthodes chimiques a donné des résultats satisfaisants, l'insecticide pénètre facilement à travers la membrane de l'oeuf. Au point de vue économique la destruction de ce parasite à l'état d'oeuf n'est pas à conseiller, car outre que les oeufs, sont difficiles à voir sur les arbres, ils ne subsistent que durant quelques jours seulement.

d - Destruction d'Hyphantria cunea à l'état de chenille.

Pour la destruction efficace d'Hyphantria cunea par des méthodes chimiques, c'est l'état de chenille qui convient le mieux. Comme nous l'avons déjà mentionné dans la biologie de l'insecte, les chenilles restent dans les nids jusqu'au stade V.

Sur les chenilles, nous avons essayé les traitements suivants :

- Traitement des chenilles sur les arbres dans les nids.

- Alimentation des chenilles avec des feuilles traitées.
- Traitement direct des chenilles sur une surface plane.

Traitement des chenilles sur les arbres et dans leurs nids.

Les tableaux ci-joints donnent les résultats obtenus à l'aide des méthodes chimiques au cours des divers stades de développement de l'insecte.

Les résultats les plus favorables ont été donnés par l'atomisation. Les chenilles étant dans les nids sont ainsi touchées par les gouttelettes d'émulsion qui provoquent leur destruction.

Au premier stade du développement des chenilles d'Hyphantria cunea, l'atomisation, la pulvérisation et les poudrages sec et humide, ont eu une efficacité excellente. La mortalité des chenilles était de 100 %. Au stade III du développement des chenilles les résultats obtenus par la nébulisation étaient plus faibles, et au stade VI, la mortalité des chenilles ne dépasse pas 13 %.

D'une façon générale, les méthodes chimiques sont moins efficaces, si on traite les chenilles à des plus avancés.

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA TRAITEES SUR L'ARBRE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

STADE I

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement.			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.6	60	36	20	4	60 100
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.6	60	44	16	-	60 100
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.6	60	24	28	8	60 100
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.6	60	42	18	-	60 100
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.6	60	20	24	14	58 96
6	CONTROLE		23.6	60	3		1	- -

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRA CUNFA TRAITEES SUR L'ARBRE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

STADE III

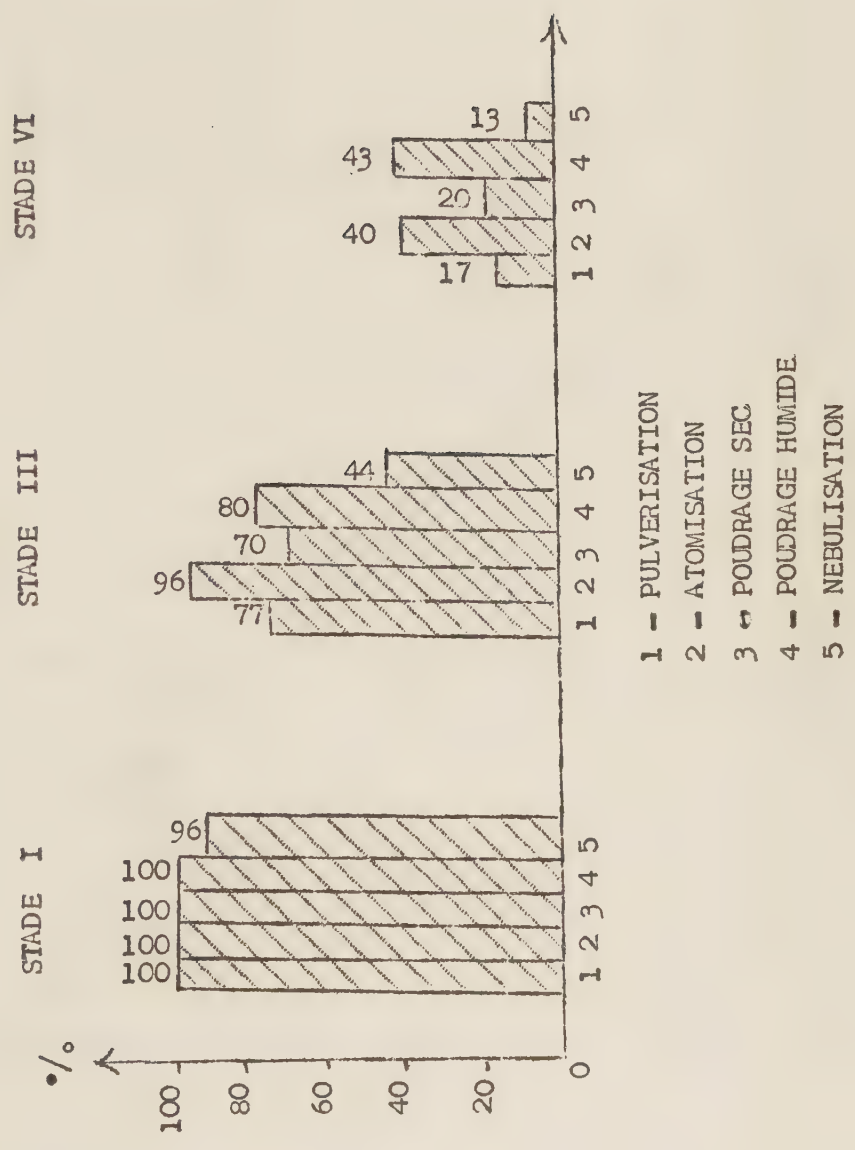
N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombre de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	1	12	10	23 77
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	7	14	8	29 96
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.2	30	4	12	5	21 70
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.2	30	8	16	3	27 80
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.2	30	2	7	4	13 44
6	CONTROLE		23.2	30	-	1	1	- -

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA TRAITEES SUR L'ARBRE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

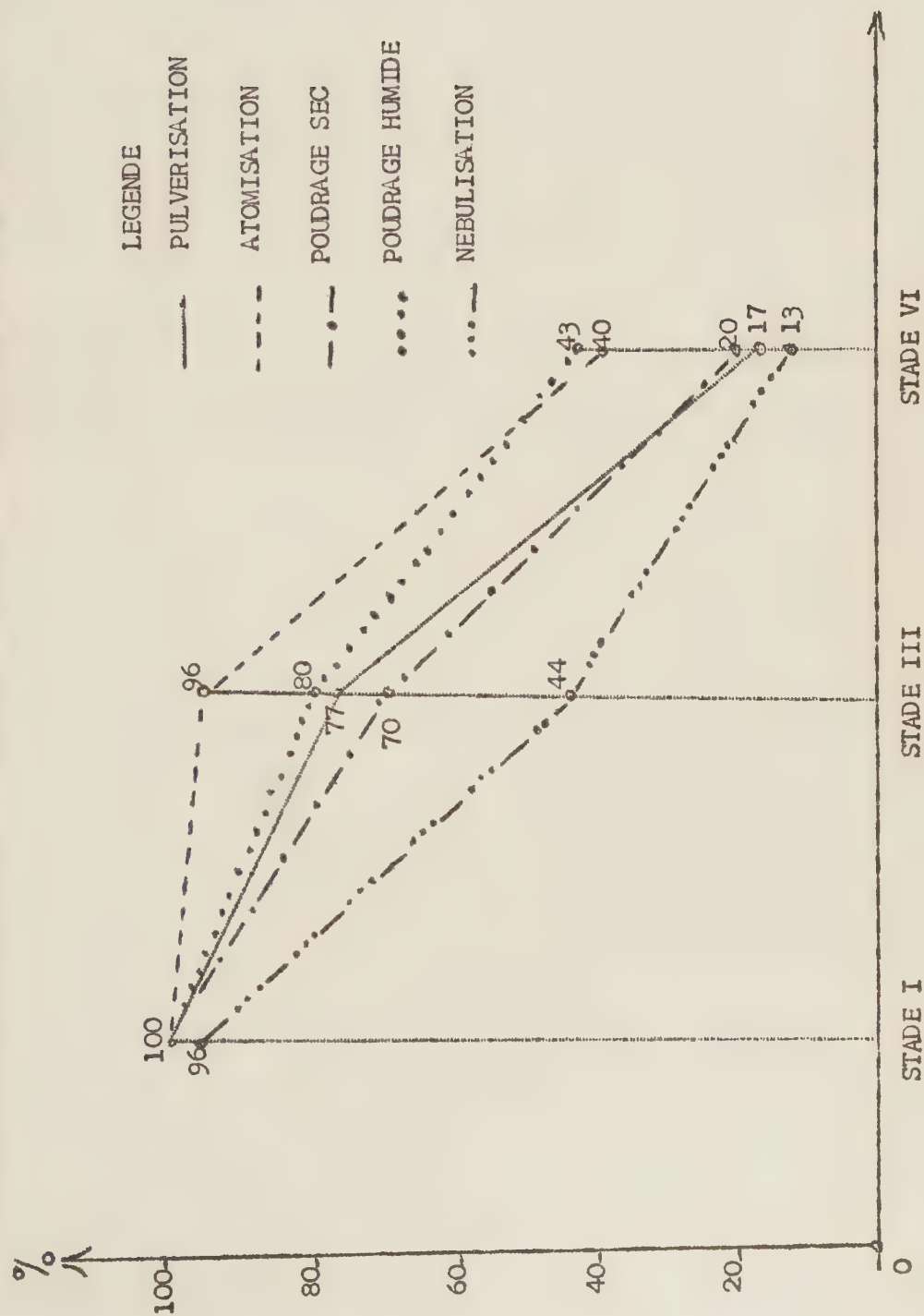
STADE VI

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	-	2	3	5 17
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	2	4	6	12 40
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	24.7	30	1	2	3	6 20
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	24.7	30	2	3	8	13 43
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	24.7	30	-	2	2	4 13
6	CONTROLE		24.7	30	-	1	-	- -

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTHRIA CUNEA TRAITEES SUR L'ARRIERE PAR DIVERSE METHODES DE LUTTE



MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTHRIA CUNEA TRAITEES SUR L'ARBRE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE



Alimentation de chenilles avec des feuilles traitées par divers produits.

En nourrissant avec des feuilles empoisonnées des chenilles aux stades I, II, III on a obtenu une certaine mortalité comme le montrent les tableaux ci-joints.

Les chenilles au stade VI n'acceptent pas les feuilles de nûrier traitées par le DDT. A ce stade les chenilles ont suffisamment accumulé de réserves et vont se nymphoser.

Traitement direct des chenilles sur une surface plane.

En traitant les chenilles par diverses méthodes chimiques de lutte sur une surface plane, nous voulons déterminer l'action de l'insecticide par contact seulement. Après le traitement, les chenilles ont été nourries par des feuilles non traitées pour éviter qu'elles ne meurent de faim. Le poudrage humide, puis ensuite l'atomisation nous ont donné des résultats des plus satisfaisants.

Par contre le poudrage sec, la pulvarisation et enfin la nébulisation, ne nous ont pas donné de bons résultats.

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE MURIER TRAITEES

PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

STADE I

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement				
					12 h	24 h	48 h	TOTAL	
					20 h	24 h	48 h	Nombre	%
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	24.6	60	2	8	8	18	30
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	24.6	60	8	6	12	26	44
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	24.6	60	6	4	8	18	30
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	24.6	60	4	12	8	24	40
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	24.6	60	2	8	4	14	24
6	CONTROLE		24.6	60	1	2	3	-	-

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTHRIA CUNEA NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE MURIER TRAITEES PAR

DIVERSES METHODES DE LUTTE.

STADE III

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	2	2	4	8 27
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	2	3	5	10 34
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.2	30	1	2	3	6 20
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.2	30	2	4	5	11 37
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.2	30	-	2	1	3 10
6	CONTROLE		23.2	30	-	-	1	- -

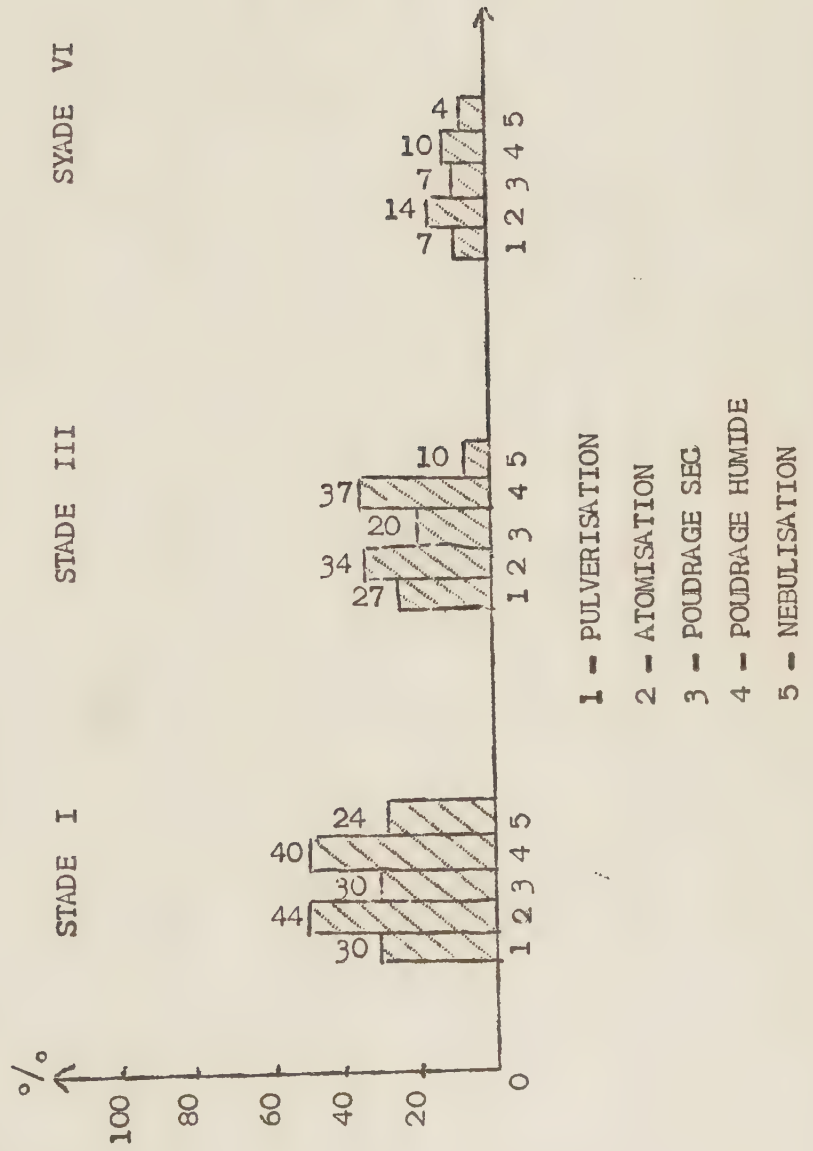
MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE MORTIER TRAITEES PAR

DIVERSE METHODES DE LUTTE

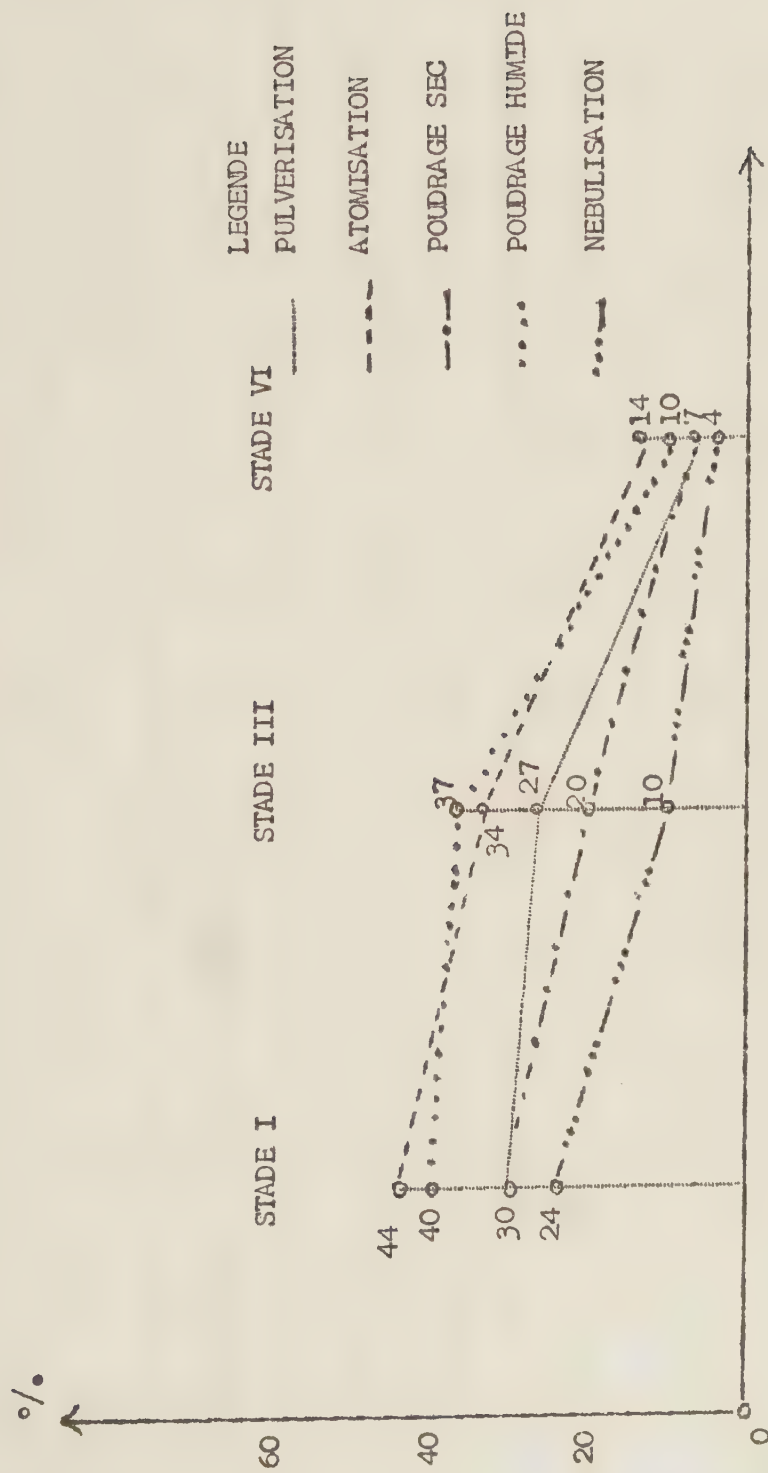
STADE VI

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	-	-	2	2 7
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	-	1	3	4 14
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	24.7	30	-	-	2	2 8
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	24.7	30	-	-	3	3 10
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	24.7	30	-	-	1	1 4
6	CONTROLE		24.7	30	-	-	-	- -

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTHRIA CUNEA NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE MURIER TRAITE AVEC DU DDT



MORTALITE DES CHENILLES D'*HYPHANTRIA CUNEA* NOURRIES AVEC DES FEUILLES DU MURIER TRAITE AVEC DU DDT



MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA TRAITEES PAR DIVERSE METHODES DE LUTTE SUR UNE

SURFACE PLANE

STADE I

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.6	60	24	20	12	56 94
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.6	60	32	24	4	60 100
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.6	60	20	20	8	48 80
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.6	60	30	22	4	56 94
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.6	60	22	14	2	38 64
6	CONTROLE		23.6	60	4			-

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA. TRAITEES PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE SUR UNE

SURFACE PLANE

STADE III

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement				
					12 h	24 h	48 h	TOTAL	
								Nombre	%
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	4	4	8	16	54
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	5	7	11	23	77
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.2	30	3	5	9	17	57
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.2	30	6	11	11	28	94
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.2	30	3	4	4	11	37
6	CONTROLE		23.2	30	-	1	1	-	-

S
MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA TRAITEES PAR DIVERSE METHODES DE LUTTE SUR UNE

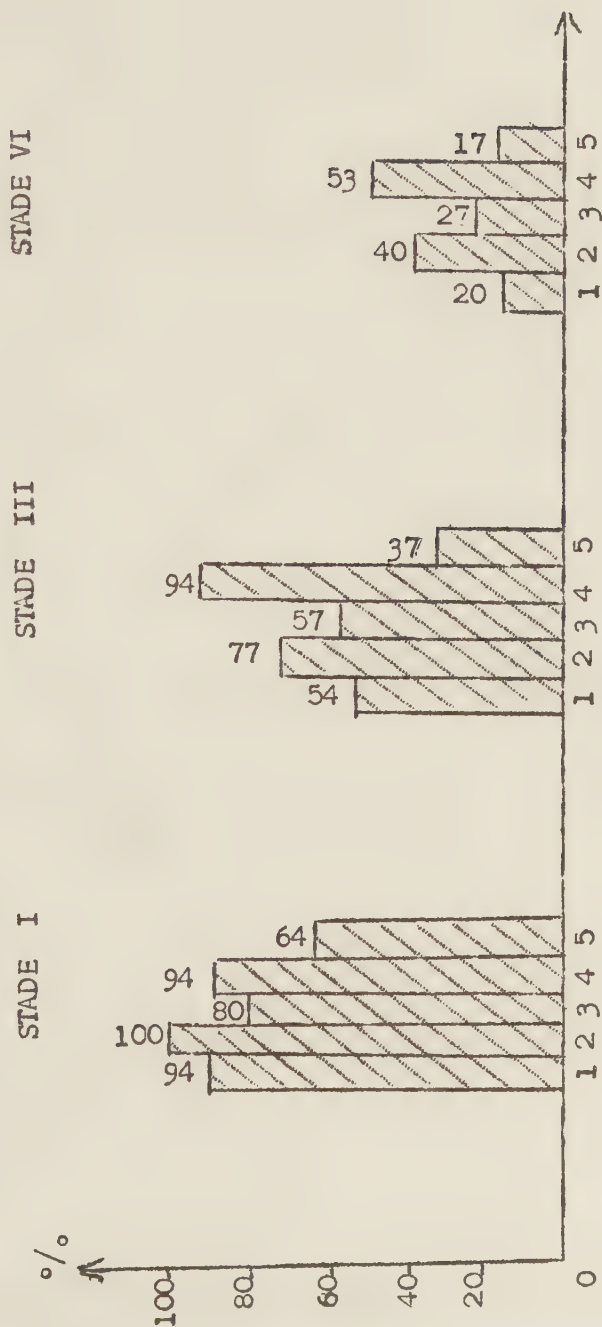
SURFACE PLANE

STADE VI

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres. de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement				
					12 h	24 h	48 h	TOTAL	
								Nombre	%
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	1	2	3	6	20
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	24.7	30	3	3	6	12	40
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	24.7	30	2	3	3	8	27
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	24.7	30	2	7	7	16	53
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	24.7	30	1	1	3	5	17
6	CONTROLE		24.7	30	-	-	1	-	-

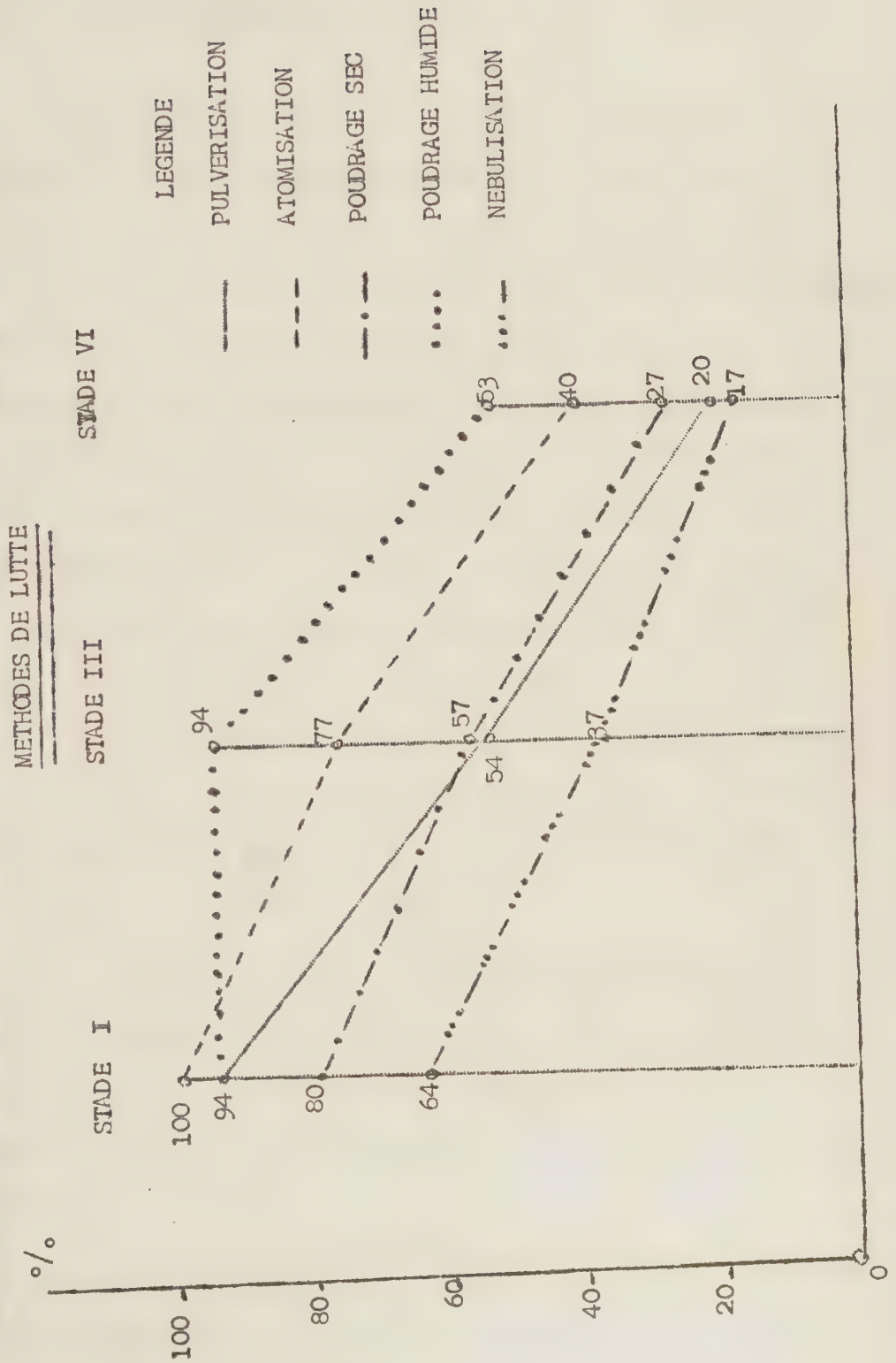
MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA - TRAITEMENT EXECUTE SUR UNE SURFACE PLANE PAR DIVERSES

METHODES DE LUTTE



- 1 - PULVERISATION
- 2 - ATOMISATION
- 3 - POUDRAGE SEC
- 4 - POUDRAGE HUMIDE
- 5 - NEBULISATION

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPHANTRIA CUNEA -- TRAITEMENT EXECUTE SUR UNE SURFACE PLANE PAR DIVERSES



RECHERCHES EXPERIMENTALES SUR LA DESTRUCTION

D'HYPONOMEUTA MALINELA

La biologie de l'Hyponomeute du pommier ressemble beaucoup à celle d'Hyphantria cunea. Il est difficile de distinguer les chenilles de ces deux insectes aux stades I et II de leur développement. Cependant les chenilles d'Hyphantria cunea se reconnaissent immédiatement car elles sont beaucoup plus voraces, elles grandissent bien plus vite que les chenilles de l'Hyponomeute du pommier. Dans nos investigations nous avons pris dans un verger fortement contaminé, de jeunes chenilles de l'Hyponomeute du pommier aussitôt après l'éclosion. Les jeunes chenilles étaient installées dans des cages au laboratoire, et nourries avec des feuilles de pommier.

Nous avons commencé les traitements chimiques lorsque les chenilles avaient une longueur de 15 mm., c'est à dire 15 à 20 jours après l'éclosion. Ce stade d'après FAES s'appelle " Stade de la vie mineure."

Au cours de nos investigations, nous avons constaté que les chenilles de l'Hyponomeute du pommier sont très sensibles au DDT. C'est pourquoi les méthodes chimiques de lutte contre l'Hyponomeute du pommier ont donné des résultats satisfaisants.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'Hyponomeute du pommier hiverne à l'état de chenille abrité sous les

coques ovulaires. Au printemps les jeunes chenilles sortent de leurs abris, au mois de Mai, et provoquent les plus grands dégâts de Mai à Juin. Les chenilles passent toute leur vie dans des nids. La nymphose se fait aussi dans les nids. Les chrysalides tissent leurs cocons qui se trouvent groupés dans les nids. Les cocons sont accolés les uns aux autres par des fils soyeux.

En Yougoslavie la nymphose ne dure que 10 à 12 jours. Après cette période, les papillons commencent à apparaître. Le jour, les papillons restent abrités dans l'ombre des feuilles. L'activité des papillons se manifeste au cours de la nuit, on peut alors observer l'accouplement entre les papillons mâles et femelles.

La femelle dépose ses oeufs sur les jeunes branches. D'après FAES, l'incubation dure 15 jours mais, les chenilles restent abritées sous les coques ovulaires jusqu'au printemps suivant. La destruction de l'Hyponomeute du pommier par des méthodes chimiques n'a donné de résultats satisfaisants qu'à l'état de chenille. Le traitement chimique des chrysalides avec le DDT n'a pas donné de résultats favorables.

Nos investigations concernant les traitements des chenilles ont eu lieu au mois de Mai et de Juin, c'est à dire pendant la période où les chenilles sont très voraces.

Contre les chenilles de l'Hyponomeute du

pommier nous avons employé les procédés suivants :

- Traitement des chenilles dans leurs nids.
- Alimentation des chenilles avec des feuilles traitées.

Le traitement direct des chenilles n'a pu être effectué car les chenilles ne quittent pas leurs nids pendant toute leur vie. L'efficacité de ce traitement n'aurait aucune importance pratique.

Traitement des chenilles dans leurs nids.

Pour les chenilles aux nids, le meilleur résultat a été obtenu avec l'atomisation. La mortalité des chenilles de l'Hyponomeute du pommier a atteint alors 97 %.

Le poudrage humide a donné aussi des résultats satisfaisants; avec ce procédé la mortalité des chenilles était de 90 %. Les résultats fournis par les autres méthodes chimiques ont été sensiblement plus faibles car le liquide ou la poudre insecticide ne pénétrait pas dans les nids si le jet n'était pas assez violent .

- Alimentation des chenilles avec des feuilles traitées.

En nourrissant les chenilles de l'Hyponomeute du pommier avec des feuilles de pommier traité par diverses méthodes de lutte, nous avons obtenu des résultats très satisfaisants. Par contre la nébulisation n'a donné aucun résultat.

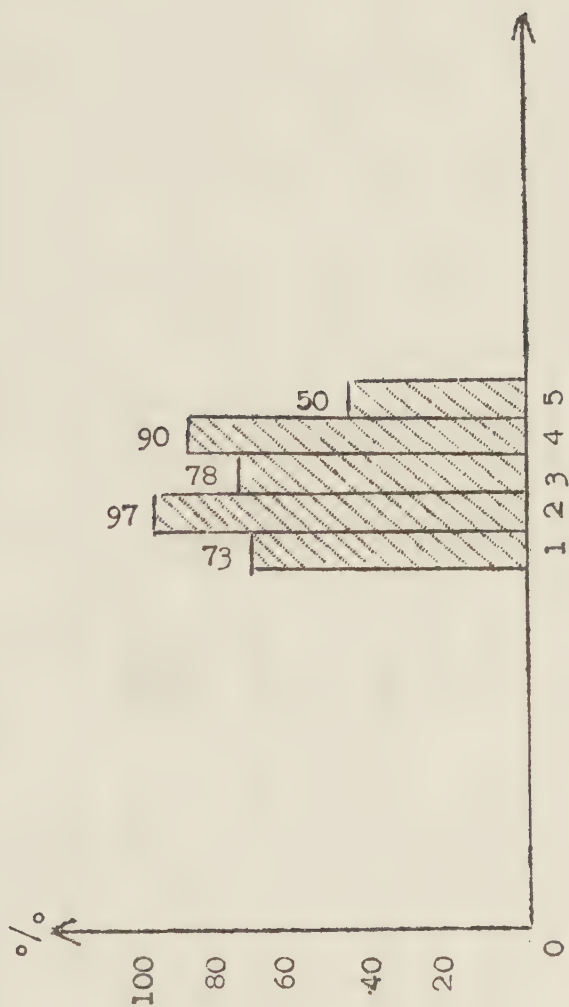
MORTALITE DES CHENILLES DE L'HYPONOMEUTE DU POMMIER TRAITEES DANS LE NID PAR DIVERSES METHODES

DE LUTTE.

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	19.2	30	-	10	12	22 73
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	19.2	30	-	16	13	29 97
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	19.2	30	-	12	11	23 78
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	19.2	30	-	14	13	27 90
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	19.2	30	-	7	8	15 50
6	CONTROLE		19.2	30	-	-	-	- -

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPONOMEUTE DU POMMIER TRAITEES DANS LES NIDS PAR

DIVERSES METHODES DE LUTTE



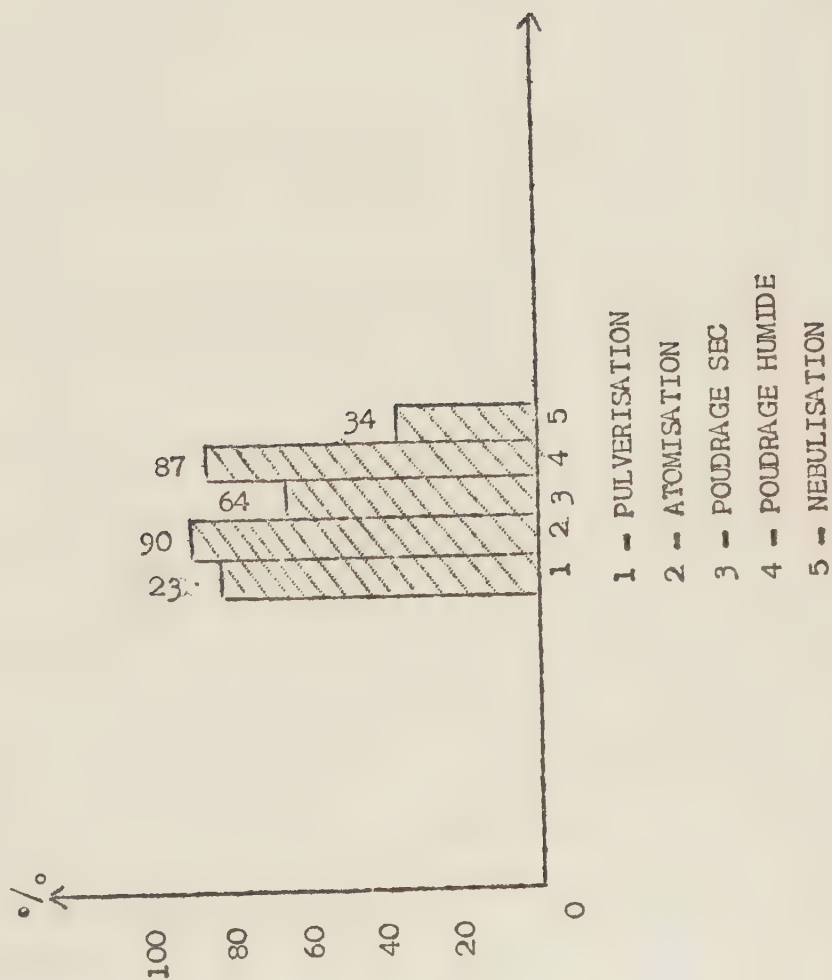
- 1 - PULVERISATION
- 2 - ATOMISATION
- 3 - POUDRAGE SEC
- 4 - POUDRAGE HUMIDE
- 5 - NEBULISATION

MORTALITE DES CHENILLES DE L'HYPONOMEUTE DU POMMIER NOURRIES AVEC DES FEUILLES DU POMMIER

TRAITEES PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE / MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des chenilles après le traitement				
					12 h	24 h	48 h	TOTAL	
								Nombre	%
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	22.7	30	-	11	14	25	83
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	22.7	30	-	14	13	27	90
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	22.7	30	-	9	10	19	64
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	22.7	30	-	13	13	26	87
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	22.7	30	-	7	3	10	34
6	CONTROLE		22.7	30	-	1	-	-	-

MORTALITE DES CHENILLES D'HYPONOMEUTE DU POMMIER NOURRIES AVEC DES FEUILLES DE POMMIER
TRAITEES PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE



Par conséquent cette méthode de lutte chimique contre l'Hyponomeute du pommier n'est pas à conseiller.

Il est important de citer un phénomène que nous avons aperçu pendant nos essais. Les chenilles dévorent les feuilles malgré la présence d'une quantité assez importante de DDT sur la surface des feuilles, contrairement à ce qui se passe pour les chenilles des autres parasites que nous avons étudiés.

RECHERCHES EXPERIMENTALES SUR LA DESTRUCTION DE PHYTODECTA FORNICATA

Comme nous l'avons déjà mentionné le cycle évolutif du Phytodecte comprend quatre stades : l'oeuf, la larve, le jeune imago après la nymphose et l'adulte.

L'insecte passe la majeure partie de sa vie (environ 10 mois), en diapause hivernale, dans la terre. La destruction de cet insecte pendant la diapause hivernale, n'a pas donné pour le moment de résultats satisfaisants. Par conséquent nous n'avons pas entrepris le traitement de l'insecte au stade de chrysalide ni d'imago, pendant l'hivernation. Par contre, nous avons cherché à détruire les oeufs, les larves, les jeunes imagos et les adultes qui vivent sur la luzerne ou sur la surface de la terre.

a) Traitement du phytodecte au stade de l'oeuf.

La femelle dépose ses oeufs sur l'envers . . .

du limbe de la feuille. Les oeufs sont groupés et très peu visibles. La durée de l'évolution de l'oeuf dépend de la température. Entre 18 et 20°C., la durée d'incubation est de 6 à 8 jours. Pendant nos recherches au laboratoire, nous avons traité directement des oeufs par diverses méthodes de lutte. Parmi les oeufs traités directement par l'émulsion de DDT, 80 % ne donnèrent lieu à aucune éclosion, les autres donnèrent naissance à des larves qui furent immédiatement détruites par le DDT. Dans les champs il est très difficile de répandre l'émulsion sur les oeufs car ils sont très petits et se trouvent à la face inférieure des feuilles de luzerne. Il faut donc bien mouiller les plantes pour toucher les oeufs.

Dans la pratique, cette méthode de lutte contre le Phytodecte est sans intérêt, puisque l'oeuf ne subsiste que de 6 à 8 jours. D'autre part, les oeufs sont peu visibles. Par conséquent cette méthode de lutte n'est pas à conseiller.

b) Traitement du Phytodecte au stade de larve.

Le stade larvaire du Phytodecte dure 17 jours. C'est à cette période de son développement que le Phytodecte est le plus vorace. Pendant nos essais nous avons pu constater que durant la période de larve, les méthodes chimiques sont très efficaces. Parmi les autres procédés, l'atomisation et le poudrage sec ont donné les meilleurs résultats. D'autre part

l'emploi des méthodes chimiques est très facile car les larves se trouvent sur la plante.

En utilisant l'atomisation et le poudrage humide, nous avons obtenu une mortalité des larves de 100 %. La pulvérisation et le poudrage sec ont donné des résultats assez satisfaisants avec une mortalité de 87 à 90 %, donc un peu plus faible qu'avec les deux premières méthodes chimiques de lutte.

Les résultats obtenus par la nébulisation ne donne que 60 % de mortalité, et ne sont pas très favorables.

c) Traitement du Phytodecte au stade de jeune inago après la nymphose.

Les jeunes inagos après leur apparition sont très voraces. Ils se nourrissent d'une façon intense pour se préparer à la diapause hivernale, qui commence dans la deuxième quinzaine de Juin et dure jusqu'à la fin du mois de Mars de l'année suivante.

L'efficacité des méthodes chimiques de lutte sont différentes. Le meilleur résultat biologique a été obtenu avec le poudrage humide qui a provoqué 100 % de mortalité. L'effet de l'atomisation est un peu moins bon; la mortalité atteint 97 %. Avec la pulvérisation et le poudrage sec, la mortalité a été environ de 64 %.

Avec la nébulisation on n'obtenait que 40 % de mortalité chez les jeunes inagos.

d) Traitement du Phytodecte au stade d'adulte.

Les adultes exigent d'autant plus de nourriture que la température est plus élevée, et que l'humidité est plus basse. L'emploi des méthodes chimiques de lutte ont donné des résultats satisfaisants.

Pour la destruction du Phytodecte au stade adulte, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le poudrage humide : 97 % de mortalité. L'atomisation aussi a donné des résultats satisfaisants : 90 % de mortalité. La pulvérisation et le poudrage sec ont donné des résultats inférieurs aux précédents. Par la nébulisation nous n'avons obtenu que 30 % seulement de mortalité.

MORTALITE DU PHYTOECTE TRAITE A L'ETAT DE LARVE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de larves prises pour l'expérience	Mortalité des larves après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.0	30	-	17	10	27 90
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.0	30	-	27	3	30 100
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.0	30	-	16	10	26 87
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.0	30	-	26	4	30 100
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.0	30	-	14	4	18 60
6	CONTROLE		23.0	30	-	-	1	-

MORTALITE DU PHYTOECTE A L'ETAT DE JEUNE IMAGO APRES LA NYMPHOSE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombre de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité après le traite- ment			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
					Nombre %			
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	22.6	30	-	10	16	26 87
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	22.6	30	-	14	15	29 97
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	22.6	30	-	11	15	26 87
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	22.6	30	-	14	16	30 100
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	22.6	30	-	5	7	12 40
6	CONTROLE		22.6	30	-	-	-	- -

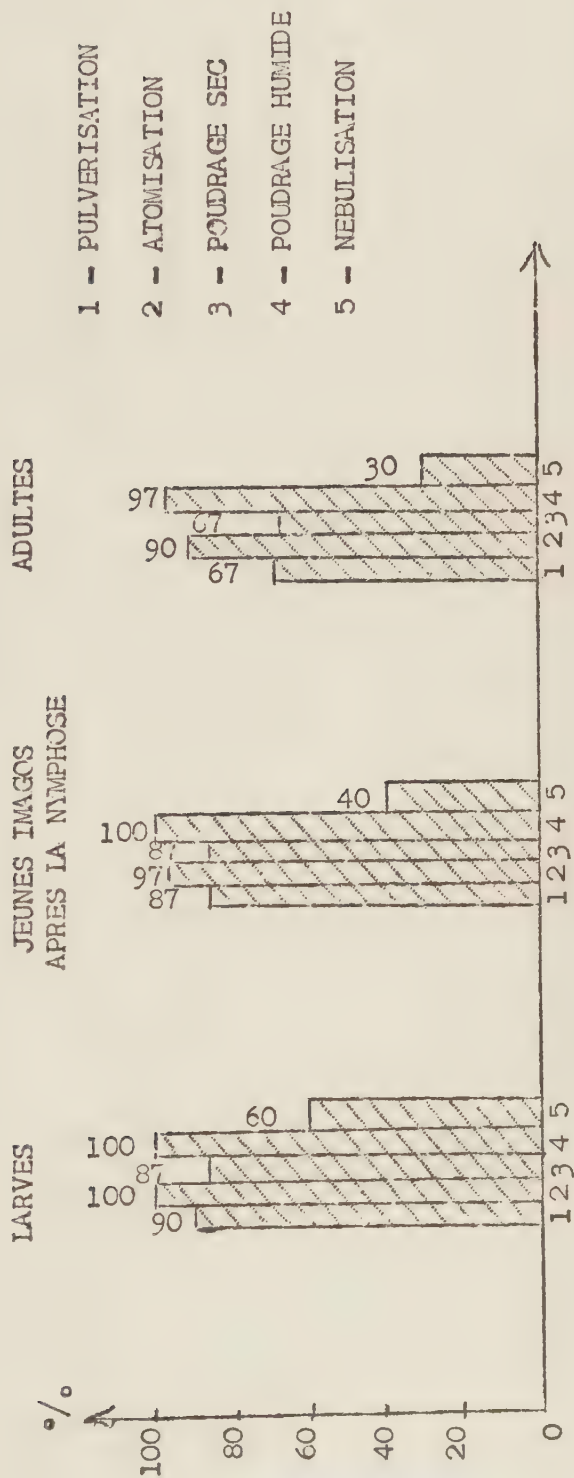
MORTALITE DUSPEYTOECTE TRAITE A L'ETAT D'IMAGO PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE.

- 124 -

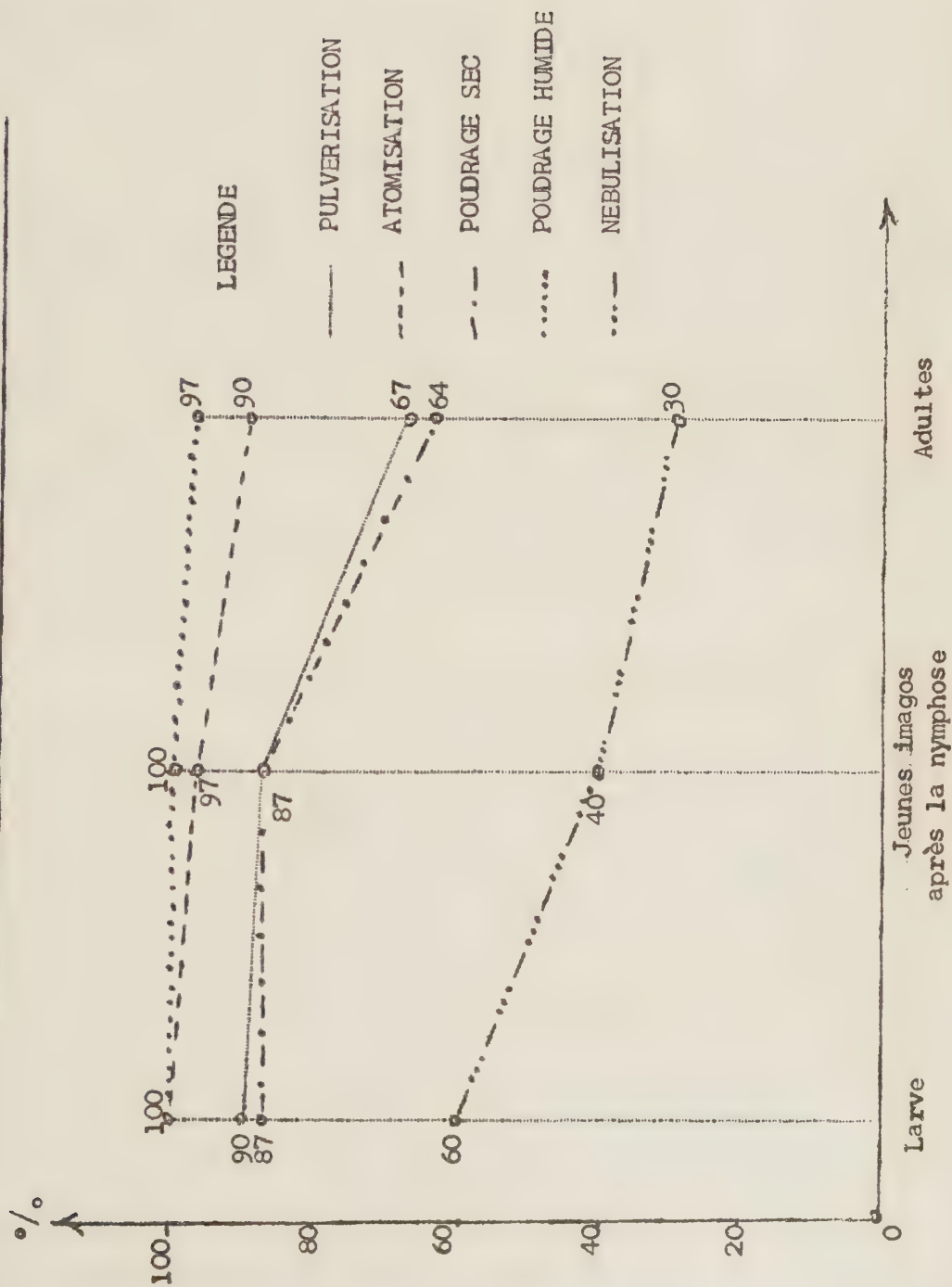
N°	METHODE DE LUTTE CHIMIQUE	PRODUITS CHIMIQUES EMPLOYES	TEMPERATURE MOYENNE	Nombres de chenilles prises pour l'expérience	Mortalité des imagos après le traitement			
					12 h	24 h	48 h	TOTAL
								Nombre %
1	PULVERISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	-	18	2	20 67
2	ATOMISATION	D.D.T. EMULSION	23.2	30	-	20	7	27 90
3	POUDRAGE SEC	D.D.T. POUDRE	23.2	30	-	10	9	19 64
4	POUDRAGE HUMIDE	D.D.T. POUDRE	23.2	30	-	22	7	29 97
5	NEBULISATION	D.D.T. NEOSOL	23.2	30	-	7	2	9 30
6	CONTROLE		23.2	30	-	-	4	- -

MORTALITE DU PHYTOECTE TRAITE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE

- 125 -



MORTALITE DU PHYTOECTE TRAITE PAR DIVERSES METHODES DE LUTTE



CONCLUSIONS

-:-:-:-:-

a) La destruction du Lymantria dispar.

Par des méthodes chimiques le Lipare disparate ne peut être détruit qu'à l'état de chenille. Au cours de nos recherches nous avons constaté que les meilleurs résultats ont été obtenus par le traitement des jeunes chenilles. Les chenilles devenant plus grandes, l'efficacité d'emploi des méthodes chimiques décroît d'une façon linéaire. C'est pour cette raison que l'on recommande de traiter les arbres fruitiers et les arbres dans la forêt avec du DDT avant l'éclosion des jeunes chenilles.

Comme l'effet résiduel du DDT est assez long, les jeunes chenilles immédiatement après l'éclosion se trouveront en contact avec les cristaux de DDT et de cette façon on aura des résultats satisfaisants. Il était très important de connaître l'effet résiduel du DDT en utilisant des gouttelettes de diamètres différents. Nous avons fait des essais avec des gouttelettes dont le diamètre était : 50, 100, 200, 300, 500, 800 et 1000 microns. Nous avons constaté que pour le DDT la meilleure cristallisation sur l'objet traité est obtenue par l'emploi de gouttelettes de diamètre de 300 microns environ. Cette taille des gouttelettes correspond à la méthode

chinique de l'atonisation.

Avec la nébulisation le diamètre des gouttelettes n'est que de 10 à 50 microns et l'effet résiduel du DDT est plus court, puisque la cristallisation est beaucoup plus faible.

La DDT agissant non seulement par ingestion mais aussi par contact, il est préférable pour obtenir une bonne destruction des chenilles que celles-ci soient touchées directement par l'émulsion du produit chinique. Le traitement direct des chenilles de *Lipare disparata* peut être exécuté sans difficulté puisque elles ne sont pas cachées dans des nids. Elles se déplacent et par l'atonisation une certaine quantité de gouttelettes peut toujours les atteindre.

b) La destruction d'Hyphantria cunea.

Il est très important de noter que pour la lutte efficace contre l'Hyphantria cunea le moment d'exécution du traitement chinique contre les chenilles joue un rôle important. Les diagrammes de la mortalité naturelle des chenilles et de leur sensibilité, montre que la période la plus critique du développement des chenilles est entre les stades I et II.

C'est à ce moment qu'il faut employer des méthodes chiniques pour obtenir un bon résultat dans la destruction.

Dans la lutte contre l'hyphantria cunea il ne faut pas oublier que les chenilles jusqu'à la nymphose, se trouvent dans des nids. Il est nécessaire que l'insecticide pénétre dans ceux-ci pour obtenir des résultats. Comme le montrent les diagrammes, le meilleur résultat est obtenu par l'atomisation et le poudrage humide. La pénétration des gouttelettes d'insecticide dépend de la vitesse du jet liquide.

Les chenilles d'Hyphantria cunea sont toujours en mouvement, et dès qu'elles sentent l'odeur du DDT sur les feuilles, elles refusent de les accepter. Dans ce cas les chenilles se déplacent vers les feuilles non traitées, ou bien elles vont se nymphoser. Il faut donc les toucher directement pour obtenir des résultats.

c) La destruction d'Hyponomeuta malinella.

La lutte efficace contre l'Hyponomeute du pommier est beaucoup plus facile à réaliser que dans les cas précédents. Il est possible d'atteindre une grande mortalité des chenilles de l'Hyponomeute puisque elles acceptent de se nourrir avec les feuilles traitées avec du DDT. Ici également comme dans la lutte contre l'Hyphantria cunea, le jet de liquide insecticide doit être assez fort pour arriver jusqu'aux chenilles qui sont installées dans des nids.

D'après nos recherches les meilleurs résultats

ont été obtenus par l'atomisation et le poudrage sec.

Les chenilles de l'Hyponomeute du pommier sont très sensibles au DDT.

d) La destruction du Phytodecta fornicata.

Le Phytodecte supporte avec une facilité extrême l'été très sec et pour le moment il ne se trouve que dans des régions de steppes et de semi-déserts de l'Asie et dans le Sud-Est de l'Europe, en Turquie et en Crimée. Cependant le Phytodecte ne fait des dégâts considérables qu'en Yougoslavie, Bulgarie, Hongrie et Roumanie.

Le Phytodecte peut être considéré comme un insecte originaire des steppes. Lors de sa propagation il s'est adapté aux variations des saisons, hibernant pendant la période froide de l'année.

La période de temps nécessaire à la destruction efficace de cet insecte est assez limitée. Tous nos essais en vue de détruire l'insecte enfoui dans la terre n'ont pas donné de résultats satisfaisants. Nous avons constaté qu'il est possible d'employer pour détruire cet insecte des méthodes chimiques efficaces lorsqu'il se trouve sur la surface du sol ou sur la plante elle-même. La mortalité chez les larves a été plus forte que chez les imagos. La surface des corps des larves est beaucoup plus favorable pour l'adhérence de l'émulsion que

chez les imagos. Nous avons déjà mentionné que les larves sont très voraces ce qui permet d'obtenir de bons résultats pour leur destruction car elles se nourrissent même avec des feuilles traitées par des insecticides.

Toutes les méthodes chimiques hors la nébulisation ont donné des résultats satisfaisants. avec le Phytodecte qui vivant dans la luzerne peut être touché par les insecticides. Sur des parcelles contaminées par le Phytodecte il est très utile d'employer des traitements chimiques au printemps avant l'apparition des imagos. Ceux-ci épuisés et affamés par un long jeûne hivernal se trouvent dès leur arrivée à la surface du sol au contact de l'insecticide et sont facilement détruits. En détruisant de cette façon les imagos on empêche la copulation et la ponte des oeufs

Analyse de l'efficacité des méthodes chimiques dans la destruction des insectes avec du DDT.

En utilisant des machines pour la protection des plantes il faut toujours obtenir des gouttelettes dont le diamètre est au dessus de 250 microns. C'est une constatation très importante, non seulement au point de vue d'une meilleure cristallisation du DDT, grâce à laquelle on obtient un effet résiduel beaucoup plus élevé mais aussi pour assurer à la sortie de la machine une énergie cinétique plus considérable.

Cette constatation a été confirmée par nos recherches. La nébulisation qui donne des gouttelettes dont le diamètre est inférieur à 250 microns ne permet pas à celles-ci d'arriver toujours sur l'objet à traiter. 1

D'après nos expériences la nébulisation ne peut être employée avec succès que dans les plantations forestières dans la lutte contre le Lipare disparate. Au cours de la nébulisation comme méthode de lutte chimique, il faut tenir compte du sens dans lequel souffle le vent. Les nébulisateurs doivent se placer toujours dans une position telle que le brouillard soit transporté par le vent. De cette façon on aura une dispersion homogène de l'insecticide. Par nébulisation on n'obtient de bons résultats que par temps calme.

Dans nos essais, le poudrage humide a donné de meilleurs résultats que le poudrage sec. Une faible quantité de liquide dans le poudrage sec ne sert que pour la fixation de la poudre sur l'objet traité. En utilisant le poudrage humide comme méthode de lutte, on évite la dispersion de la poudre dans l'atmosphère puisque la poudre venant en contact avec les parties de la plante mouillée adhère mieux.

Caractéristiques de la machine capable d'exécuter toutes les méthodes chimiques mentionnées.

Nous basant sur les résultats obtenus au

cours de nos expériences, nous avons construit une machine susceptible d'assurer l'emploi des diverses méthodes suivantes :

- Pulvérisation
- Atomisation
- Poudrage sec
- Poudrage humide
- Nébulisation

La partie principale de cette machine est un ventilateur activé par un moteur auxiliaire à essence.

Les données techniques de la machine sont les suivantes :

- Capacité du réservoir 600 litres
- Encombrement (largeur)..... 1,60 m
- Puissance du moteur 5 CH
- Vitesse du courant d'air 95 m/ sec.

Le rendement de la machine :

- Pulvérisation des arbres fruitiers par :

- Atomisation " " " " de 8 à 12 hectares
par jour

- Poudrage sec " " " " de 10 à 14 "
par jour

- Poudrage humide " " " " de 8 à 12 "

- Nébulisation des plantations forestières de 20 à 25 ha

Cette machine a été brevetée à l'Institut Fédéral pour les
Brévets à Belgrade sous le N° P. 883/58

B I B L I O G R A P H I E

- : - : - : - : - : -

ADAMS R.E, TERRY C.W, PARKER K.G, BROWN L.R, DEWEY I.E :

A Flexible-outlet Mist sprayer. Cornwell University agricultural experiment station, Ithaka, N.Y. - 1954.

BALACHOWSKY et MESNIL : Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris 1936.

BALACHOWSKY, A. - La lutte contre les insectes, Payot Paris 1951.

BERAN F. - Der Weisse Bärenspinner - Beobachtungen in Oesterreich gesunde Pflanzen 5 pp. 120 - 123. 1952.

BERLAND Lucien : Les insecte et l'homme;
Presses universitaires, Paris 1942.

BOVEY P. - Un nouveau ravageur en Europe. Hyphantria Cunea Drury. Rev. Rom. Agric. Vitic. Arboric IV 92 - 95. Lausanne.

BOHM H. - Ein neuer Schädling in Oestereich. Pflantenschutz berichte VII - 11 - 12 pp. 177 - 189. 1951.

BONNIER GASTON. - Les noms des fleurs. Paris.

BRANAS J. - Les traitements du mildiou de la vigne, édition Causse Montpellier 1942.

- BURESS A. F. - Controlling the gipsy moth and the brown-tail moth. U.S. Department of agriculture. Farmers, bulletin N° 1355.
- CHORBADJIEW R. - Les ennemis des plantes cultivées en Bulgarie observé 1928 à 1929. Bullten entomologique bulgare. pp. 63 - 106, Sofia 1930. (En bulgare).
- COURSHEE R., DAYNES F., BYASS J. : A tree spraying machine NIAE Report N° 36 - Silsoe - 1956 England
- CHANCERIN E. - Botanique agricole, Paris 1946.
- D'AGUILAR J. - Hyphantria cunea drury - espèce d'origine américaine fera-t-il bientôt partie de notre faune? Bull. Soc. Ent. France LVIII, 1 pp. 7 - 8. 1953
- DORMAL S. - Les insecticides organiques de synthèse. Journal de Phytopharmacie de Belgique 1951.
- FABRE R. et RAUL Y. - Manuel de Phytopharmacie de Belgique. 1951.
- FRASER R.P. - The Mechanics of Producing Sprays of Different Characteristics - pp. 237 - 278. Plant protection conferenc 1956 London.
- GAUDINEAU M. et CHABOUSSON F. - Les traitements de printemps des arbres fruitiers et de la vigne. Revue de zoologie agricole et appliquée N° 1 - 2. 1952.

GRANDORI R. - Un nouvel ennemi du mûrier arrive en Europe.

Rev. Ver à Soie, I - 1, Alès 1949.

GYRICKO G., MARCHALL. - The control of insects of Alfalfa and Red clover in New York 1950. Jour. econ. ent.
... - XLIII. p. 434 - 444.

GRADOJEVIE Z. - Ecologie et développement de Phytodecta fornica Brüg. Institut pour l'écologie et biogéographie, Ed. 4, pp. 1 - 45, Belgrade 1953 (en Yougoslave)

GREWE F. - Pflanzenwuchsstoffe als Unkrautbekämpfungsmittel
" Bayer " Leverkusen 1952.

HENRIET J. - Compatibilité et incompatibilité en phytopharmacie. Revue de l'agriculture N° 12. 1952.

HEUSER O. - Die Luzerne, Berlin 1931.

HEISSE R., ALLEE W., SCHMIDT K. - Ecological animal geography,
New York

KEEN F.P. - Insect enemies of Western Forest U.S. - Dep. of Agr. Publikation.

LEIB E. - Wie steht es um die Hyphantria - Gefahr ? gesunde Pflanzen, Heft 1, pp. 11 - 13. 1953.

LEMIERE A. - Expérimentation sur l'efficacité des méthodes de traitement anticriptogamique, IV^e Congrès international du génie rural, Rome. 1951.

MITHAT Ali. - Experimentelle Untersuchungen n. d. Einfluss von
Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf d. Ent-
wicklung d. Schwammspinner, - Entomologie
Bd. XX, Berlin 1934.

NONWEILLER G. - Hyphantria Cunea - un nouvel ennemi des cultu-
res en Yougoslavie - Plant protection N° 3,
pp. 87 - 95. Belgrade - 1951 (en yougoslave)

NONWEILLER G. - Un grave danger pour l'Europe Occidentale :
Hyphantria cunea - Phytiairie - Phytopharma-
cie N° 2. 1952.

C.E.P.P. - Hyphantria cunea - Conférence de Vienne, 7 - 8 Nov.
1952. La collaboration internationale à l'oeu-
vre.

PETRIK A. - Un nouvel ennemi de culture dans notre pays. 1951
(en yougoslave).

POUTIERS R. - L'écaille fileuse - une menace nouvelle pour
l'Europe - Phytoma N° 32, pp. 9 - 10 Paris.

RAYBOULD F. - Plot spraying equipment, NIAE - Technical memo-
randum N° 122, Silsoe 1955, England.

RIMSKY - KORSAKOW. - L'entomologie forestière. Heningrade (en
russe).

RAUCOURT M. - Revue de phytopharmacie VII série, Annales agro-
nomiques 1943.

- . . .
- RIPPER W.E. - Application méthode for crop protection chemicals (From annals of applied biology pp. 288 324, 1955).
- SCHIMITSCHEK E. + Der amerikanische Webepär Hyphantria Cunea Drury in Oesterreich (1952)
- SCHEDL K. + Der Schwammspinner in Euroasien, Afrika und Neue-England, Berlin (1936)
- STANKOVIC-OSTOJIC - Produits chimiques pour la protection des plantes-Belgrade - 1955 (en yougoslavie).
- SURANY - Un nouvel ennemi des plantes Hyphantria Cunea Budapest 1947 (en Hongrois)
- TILEMANS E. - Essai de standardisation des expériences biologiques, I Congrès International de Phytopharmacie 1946.
- STATELOW N. - Observations sur la biologie du Phytodecta fornicata Brug - Ministère de l'Agriculture , Sofia 1936.
- TILEMANS E. - Quelques nouveautés au sujet des insecticides Bulletin Agricole du Congo Belge Nov. XLIII N° 1.
- TRAPPMAN W. - Pflanzenschutzmittel in den U.S.A., Gesunde Pflanzen, Heft 5, 1952.

VUKASOVIC P. - Insecticides D.D.T. Belgrade 1949 (en yougoslave)

VUKASOVIC P. - Observations biologiques sur Phytodecta fornicata Brugem-Belgrade 1937 (en yougoslave)

YOUNG P. - Physiological and physical Effect of Spray, Oils on Decidious Trees. Journal of Econom. Entomology, Vol. 34 N° 6 Wisconsin 1941.

DEUXIEME THESE

PROPOSITIONS DONNEES PAR LA FACULTE

1°) La Botanique méditerranéenne.

2°) Les phénomènes karstiques en Yougoslavie.

-:-:-:-:-:-:-:-

Vu et approuvé

Montpellier le :

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

Vu et permis d'imprimer

Montpellier le :

Le Recteur de l'Académie

de Montpellier

